

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-022886

(43)Date of publication of application : 24.01.1995

(51)Int.Cl.

H03H 7/09

H02J 3/01

H02M 1/12

H03H 11/04

H04B 15/02

H05K 9/00

(21)Application number : 05-186785

(71)Applicant : KANEHARA YOSHIHIDE

(22)Date of filing : 30.06.1993

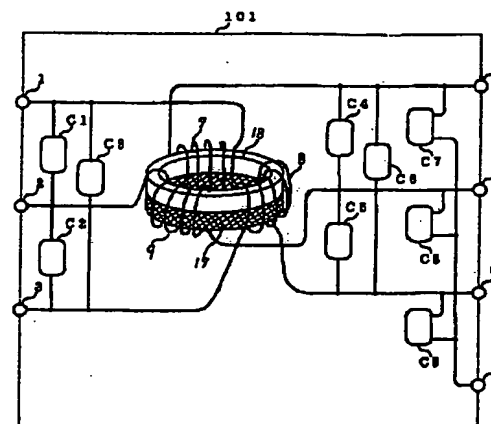
(72)Inventor : KANEHARA YOSHIHIDE

(54) NOISE FILTER

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain an inexpensive noise filter of such structure that noise attenuation performance can be prevented from lowering even when a current with high peak value flows on the noise filter, and high noise attenuation performance can be kept at lower frequencies between 10kHz-100kHz, and the noise attenuation performance can be prevented from lowering even at the frequency higher than 100kHz, and also, leakage current can be reduced, and a noise generated from the diode of electronic equipment can be reduced, and assembling can be easily automatized.

CONSTITUTION: Capacitors C1, C2, and C3 are connected among input terminals 1, 2, and 3, and capacitors C4, C5, and C6 among output terminals 4, 5, and 6, and capacitors C7, C8, and C9 among a ground terminal and each output terminal. A common mode choke coil 26 in which coils 7, 8, and 9 are wound across a core 17 that is an iron group high permeable magnetic material and a ferrite core 18 formed as the same core is connected between the input terminal and the output terminal.



*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The noise filter characterized by having been constituted by the capacitor connected between the capacitor connected between the lines of a common mode choke coil, respectively, and each line and a ground, and for the ferrite core and the core of the iron system quantity permeability magnetic substance, such as a permalloy, iron system amorphous, and a silicon steel plate, having constituted the core of said common mode choke coil in the noise filter inserted between AC power supply and electronic equipment, and rolling a coil for both as the same core.

[Claim 2] the noise filter characterize by to have been constituted by the capacitor connect between the capacitor connect between the lines of a common mode choke coil , respectively , and each line and a ground , and to constitute by let the electric wire which connect the input terminal and the output terminal of the distance which left said common mode choke coil in the noise filter insert between AC power supply and electronic equipment pass in the magnetic tube of the crookedness structure where of the magnetic path of the magnetic substance be form in the direction of a perimeter of said electric wire .

[Claim 3] The noise filter characterize by to have been constituted by the capacitor connect between the capacitor connect between the lines of a common mode choke coil , respectively , and each line and a ground , and to constitute so that the noise electrical potential difference of each line may be input into amplifier through a high-pass filter , the output of said amplifier may be combine with said each line in the noise filter insert between AC power supply and electronic equipment and said noise electrical potential difference may be negate .

[Claim 4] The noise filter characterized by connecting a supersaturation reactor to the output terminal linked to said electronic equipment, and a serial in the noise filter which it is constituted by the capacitor connected between the capacitor connected between the lines of a common mode choke coil, respectively, and each line and a ground, and is inserted between AC power supply and electronic equipment.

[Claim 5] In the noise filter which it is constituted by the capacitor connected between the capacitor connected between the lines of a common mode choke coil, respectively, and each line and a ground, and is inserted between AC power supply and electronic equipment Have an insulating layer on a metal plate and constitute the printed-circuit pattern of conductive foil on said insulating layer. The noise filter characterized by putting components, such as a terminal, a capacitor, and a common mode choke coil, on the patchboard which used the metal as the substrate, raising the whole temperature, soldering at once, and manufacturing.

[Translation done.]

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the noise filter inserted between AC power supply and electronic equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] Drawing 14 shows an example of the conventional noise filter 100. In drawing, capacitors C1, C2, and C3 are connected between input terminals 1, 2, and 3. AC power supply 16 is connected to this input terminal. Capacitors C4, C5, and C6 are connected between output terminals 4, 5, and 6, and capacitors C7, C8, and C9 are connected with grounding terminal E between each output terminal. Between an input terminal and an output terminal, the common mode choke coil 11 which consists of coils 7, 8, and 9 wound around the magnetic-substance core 10 of ingredients, such as a ferrite, in the same direction is connected. Output terminals 4, 5, and 6 are connected to the power supply terminals 13, 14, and 15 of electronic equipment 12. The conventional noise filter 100 is constituted as mentioned above.

[0003] Next, actuation of the conventional noise filter 100 is explained. The common mode choke coil 11 serves as a big inductance of 1 or more mHs as an inductance in the common mode between input terminals 1, 2, and 3, output terminals 4 and 5, and 6, the common mode noise which goes into input terminals 1, 2, and 3 from AC power supply 16 is attenuated by the common mode choke coil 11 and capacitors C7, C8, and C9, and it prevents that a noise invades to electronic equipment 12. Moreover, since coils 7, 8, and 9 are rolled partially, mutual association is not perfect and they have leakage inductance. It prevents that attenuate the normal mode noise which goes into input terminals 1, 2, and 3 from AC power supply 16, and prevent that a noise invades to electronic equipment 12, and a normal mode noise appears from electronic equipment 12 in AC power supply 16 conversely by the capacitors C1, C2, and C3 connected between this leakage inductance and input terminals 1, 2, and 3, and the capacitors C4, C5, and C6 connected between output terminals 4, 5, and 6.

[0004] The electronic equipment 12 linked to the conventional noise filter 100 has many which are using diode for the input terminal. There is a rectifier circuit which diodes 74, 75, 76, 77, 78, and 79 are generally connected to the input terminals 13, 14, and 15 of electronic equipment 12, and charges direct current voltage at a capacitor C16. If the electrical potential difference of the R-S phase of three-phase-circuit alternating voltage, i.e., the electrical potential difference between an input terminal 13 and 14, becomes high, a current 80 will flow in and a current 81 will flow out. Next, although diode 74 is turned off if the electrical potential difference of a R-S phase becomes lower than the electrical potential difference of a capacitor C16, recovery current flows to diode 74 with the reverse recovery property of diode at this time, the noise of a high electrical potential difference is generated compared with the noise which the internal circuitry of electronic equipment 12 generates, and a quite high frequency component is included. Drawing 18 (a) is the input terminal 13 of electronic equipment 12, and an electrical potential difference between 14, and (b) is a noise component contained in the electrical potential difference of (a). The noise of 91 occurs to the timing 90 which diode 74 turns off. Other noises are noises which other diodes generate. For example, to timing 92, diode 77 turns off and the noise of 93 occurs. If this noise 91 is expanded, it will become as shown in (d) and will generate the noise of a high electrical potential difference including a high frequency component.

[0005] In order to make coils 7, 8, and 9 to a core 10, the manufacture approach of the conventional noise filter coiled the electric wire, made the common mode choke coil 11, it connected the line of a capacitor and the common mode choke coil 11 which is not being fixed to the terminal insulated and attached in metal casing, and after it soldered, it was manufacturing it by slushing resin, such as plastics, and fixing.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Since the conventional noise filter is constituted as mentioned above, a trouble which is described below exists. The input consists of capacitor input

type rectifier circuits electronic equipment 12 has many which used the semi-conductor, and according to diode and an electrolytic capacitor in many cases. In the case of such a rectifier circuit, the power-factor of an input current is very bad, and becomes a current like drawing 15. That is, compared with the effective value of a current, peak value is high and also becomes 1.5 to 2 times. Moreover, as for the input current of the electronic equipment 12, such as an inverter, the momentarily big rush current flows in many cases. For example, when carrying out the sudden acceleration of the motor connected as loads, such as an inverter, when a load joins a motor rapidly, a big current flows compared with the time of a stationary. Therefore, if it doubles with the power-factor of the above mentioned rectifier circuit, the peak value of the current which flows to the common mode choke coil 11 of a noise filter will increase 2 to 3 times. If it flows to the common mode choke coil 11 constituted with the core 10 which consists of magnetic materials, such as a ferrite core as such a big current shows to drawing 16, and coils 7, 8, and 9, leakage flux 20 and 21 will increase, the flux density of the core 10 of 22 of coils 7, 8, and 9 and the part of 23 increases, and it becomes close to saturation magnetic flux density. If a core 10 becomes close to saturation magnetic flux density, permeability will become small and an inductance will fall. Therefore, the inductance in the common mode between input terminals 1, 2, and 3, output terminals 4 and 5, and 6 will become small, and the attenuation engine performance of the common mode noise as a noise filter will become low. Moreover, the attenuation engine performance of a normal mode noise will become low similarly.

[0007] Moreover, when a noise filter is constituted using the common mode choke coil 11 which wound coils 7, 8, and 9 around the core 10 as the magnetic substance using AMORUFASU, as it is shown in 24 of drawing 17, since, as for an amorphous core, permeability will fall if a frequency becomes high, the inductance of coils 7, 8, and 9 also becomes small. For example, in 100kHz, it became small at the quadrant of the inductance at the time of 1kHz, and there was a trouble that the attenuation engine performance of the noise as a noise filter was low in a RF 100kHz or more.

[0008] Although the thing of big electrostatic capacity was used for capacitors C7, C8, and C9 in the conventional noise filter in order to decrease the noise of a low frequency, there was a trouble that the leakage current became large.

[0009] The electronic equipment 12 linked to the conventional noise filter had the trouble that the noise attenuation engine performance of a noise filter had to be made high, in order for there to have been much what is using diode for that input terminal, and for the noise electrical potential difference generated from the diode of that electronic equipment 12 to have been high and to have made this noise electrical potential difference small.

[0010] expensive, since it is hard to automate the manufacture approach of the conventional noise filter and makes manually -- etc. -- there was a trouble.

[0011] It is rare for the noise attenuation engine performance to fall, even if it was made in order that this invention might cancel the above troubles, and a current with high peak value flows to a noise filter. Also in the low frequency between 10kHz - 100kHz, the noise attenuation engine performance is high. The noise attenuation engine performance does not fall in the high frequency of 100kHz or more, and the leakage current is small, the noise attenuation engine performance is high, the noise generated from the diode of electronic equipment is reduced, and it aims at obtaining a cheap noise filter with the structure which is easy to automate assembly.

[0012]

[Means for Solving the Problem] In order to lessen leakage flux, the noise filter concerning invention of claim 1 constitutes the core of a common mode choke coil with a ferrite core and the core of the iron system quantity permeability magnetic substance, and rolls a coil for both as the same core.

[0013] The noise filter concerning invention of claim 2 lets the electric wire which connects the input terminal and output terminal of the distance which separated, respectively pass in the magnetic tube of the crookedness structure where the magnetic path of the magnetic substance is constituted in the direction of a perimeter of said electric wire.

[0014] The noise filter concerning invention of claim 3 inputs the noise electrical potential difference of each line into amplifier through a high-pass filter, and it constitutes it so that the

output of said amplifier may be combined with said each line and said noise electrical potential difference may be negated.

[0015] The noise filter concerning invention of claim 4 connects a supersaturation reactor to the output terminal and serial linked to electronic equipment.

[0016] It has an insulating layer on a metal plate, and components, such as a terminal, a capacitor, and a common mode choke coil, are put on the patchboard which constitutes the printed-circuit pattern of conductive foil on said insulating layer and which used the metal as the substrate, and the noise filter concerning invention of claim 5 raises the whole temperature, it is soldered at once and manufactures them.

[0017]

[Function] In the noise filter concerning invention of claim 1, the means which constituted the core of a common mode choke coil with the ferrite core and the core of the iron system quantity permeability magnetic substance, and rolled the coil for both as the same core lessens leakage flux, and it acts so that a core may not be saturated.

[0018] In the noise filter concerning invention of claim 2, the means which constituted the through common mode choke coil in the magnetic tube of the crookedness structure where a magnetic path is constituted in the direction of a perimeter in an electric wire can bend a magnetic tube, and it acts so that leakage flux may be lessened.

[0019] In the noise filter concerning invention of claim 3, the means constituted so that the noise electrical potential difference of each line might be inputted into amplifier through a high-pass filter, the output of amplifier might be combined with each line and said noise electrical potential difference might be negated negates only a noise component regardless of change of the inductance of a common mode choke coil, and it acts so that a noise may be decreased.

[0020] In the noise filter concerning invention of claim 4, the means which connected the supersaturation reactor to the output terminal linked to electronic equipment and the serial acts so that the noise which the diode for rectification of electronic equipment 12 generates may be reduced.

[0021] In the noise filter concerning invention of claim 5, the means which components were put on the patchboard which used the metal as the substrate, and the whole temperature was raised, soldered at once, and was manufactured has the high cooling effect of components, and it acts so that assembly may be made easy.

[0022]

[Example] Hereafter, one example of this invention is explained about drawing.

The noise filter 101 shown in <first example> drawing 1 is the 1st example of this invention. In drawing, capacitors C1, C2, and C3 are connected between input terminals 1, 2, and 3. AC power supply 16 is connected to this input terminal. Capacitors C4, C5, and C6 are connected between output terminals 4, 5, and 6, and capacitors C7, C8, and C9 are connected with grounding terminal E between each output terminal. 17 is the core of the iron system quantity permeability magnetic substance, and 18 is a ferrite core. Between an input terminal and an output terminal, the common mode choke coil 26 around which coils 7, 8, and 9 were wound for the core 17 and ferrite core 18 of this iron system quantity permeability magnetic substance as the same core is connected.

[0023] As the iron system quantity permeability magnetic substance, there are a permalloy, iron system amorphous, a silicon steel plate, etc. The core 17 of the iron system quantity permeability magnetic substance has high permeability and high saturation magnetic flux density on the frequency of 10kHz or less. For example, the saturation magnetic flux density of a permalloy is 1.5T (tesla), and permeability is 50000-200000. The saturation magnetic flux density of the amorphous core of an iron system is 1.5T, and permeability is about 50000. The saturation magnetic flux density of a silicon steel plate is 2.0T, and permeability is about 20000. If a coil is wound around the core 17 of the simple substance of this iron system quantity permeability magnetic substance 10 to 20 times, on a low frequency, it will become an inductance with big 5mH extent. If a frequency becomes high as shown in 24 of drawing 17, since permeability will fall, an inductance also becomes small. For example, in 100kHz, it will become a quadrant compared with the inductance at the time of 1kHz.

[0024] On the other hand, generally the ferrite core used for a noise filter is the ferrite of a Mn-Zn system. Saturation magnetic flux density is 0.5T, and permeability is 2500 to about 5000. This ferrite core is used for 18. If a coil is wound around the ferrite core 18 of this simple substance 10 to 20 times, it will become the inductance of 1mH extent. The inductance is almost fixed from a low frequency to the high frequency of 1MHz or more like 25 of drawing 17 in the frequency characteristics of the inductance of the coil wound around this ferrite core 18. Therefore, on the frequency of 100kHz or less, if the way of the iron system quantity permeability magnetic substance has a high inductance and becomes the high frequency of 100kHz or more, an inductance will become [the way of a ferrite core 18] high. Since coils 7, 8, and 9 are rolling the core 17 and ferrite core 18 of the iron system quantity permeability magnetic substance as the same core, the inductance of the composition when winding a coil around the core of the above-mentioned simple substance is obtained. Therefore, when the cores 18 and 17 of the property of drawing 1717 are used, as shown in 27, by 100Hz, the common mode choke coil 26 of the property of 1mH is obtained by 5mH10kHz by 6mH(s) and 1kHz, and is obtained by 3.5mH100kHz at 2mH1MHz.

[0025] Drawing 2 shows effectiveness equivalent to the common mode choke coil 26 of drawing 1, and a ferrite core 18 is rolled inside and it rolls coils 7, 8, and 9 outside for the core 17 of the iron system quantity permeability magnetic substance as the same core. Since a ferrite core 18 burns and manufactures a ferrite at an elevated temperature, it is hard to manufacture a big core and it becomes expensive. Therefore, a small inside side has a good ferrite core 18. Since the core 17 of the outside iron system quantity permeability magnetic substance rolls and manufactures a ribbon-like magnetic material in many cases, its big thing is [a manufacture top] also satisfactory. Therefore, the core of a side with a large outside has the good core 17 of the iron system quantity permeability magnetic substance. Supposing a current 28 flows [the current which flows on electronic equipment 12 from AC power supply 16] in a coil 7 and a current 29 flows in a coil 8 at coincidence, since the frequency of this current is a low frequency of 1kHz or less, compared with a ferrite core 18, its permeability is [the direction of the core 17 of the iron system quantity permeability magnetic substance] high, and most magnetic flux passes along the core 17 of this iron system quantity permeability magnetic substance. And since permeability is far high compared with the permeability of air, there is very little leakage flux. Therefore, since the magnetic flux 30 by the current 29 which flows in a coil 8 is the sense opposed to mutual by the almost same reinforcement as the magnetic flux 31 by the current 28 which flows in a coil 7, it is negated mutually, and it is hard to generate the partial saturation shown in 22 or 23 of drawing 1616 of the conventional example. Moreover, even if a big current to which saturation magnetic flux density cannot be saturated further easily since there is a 3 or more-time ferrite core, and the iron system quantity permeability magnetic substance becomes close to saturation even if flows in coils 7, 8, and 9, since the ferrite core 18 is not saturated yet, on the high frequency of 100kHz or more, there is also no fall of an inductance and the noise attenuation engine performance does not fall.

[0026] Furthermore, 100kHz or less is high and the frequency characteristics of the inductance of the common mode choke coil 26 shown in 27 of drawing 17 can improve the noise attenuation engine performance of 100kHz or less of the noise filter 101 of drawing 1 of this invention. For example, in 10kHz, since it becomes one 3.5 times [at the time of a ferrite core simple substance] the inductance of this, as for the noise attenuation engine performance, according to the noise filter 101 of this invention, compared with the noise filter of the conventional ferrite core simple substance, the engine performance more than 3.5 times (decibel), i.e., 10db(s), is improved. Since what [electronic equipment's / especially / 12] is switched on the frequency of 16-20kHz more than audio frequency by switching elements, such as IGBT and MOSFET, is increasing, the noise filter by this invention with the high noise attenuation engine performance of 100kHz or less does the outstanding effectiveness so to such electronic equipment 12.

[0027] Drawing 3 shows effectiveness equivalent to the common mode choke coil 26 of drawing 1, winds coils 7, 8, and 9 around a bobbin 36, and uses the ferrite cores 32 and 33 of a U character mold, and the cores 34 and 35 of the iron system quantity permeability magnetic substance of a U character mold as the same core. Since especially the bobbin 36 is used, an

automatic coil is possible, and since cores 32, 33, 34, and 35 can be put in and assembled later, assembly becomes easy and the cheap noise filter 101 can be offered. The magnetic-path length of a part which is not rolling coils 7, 8, and 9 if the common mode choke coil of this drawing 3 is constituted only from ferrite cores 32 and 33 like the conventional noise filter is long. Although leakage flux increases, a ferrite core is saturated immediately as a result and the noise attenuation engine performance tended to fall in the big current. Since coils 7, 8, and 9 were rolled as the same core as ferrite cores 32 and 33, even if magnetic-path length becomes long about the cores 34 and 35 of the iron system quantity permeability magnetic substance like the noise filter 101 of this invention, the permeability of the cores 34 and 35 of the iron system quantity permeability magnetic substance is high, and there is little leakage flux. Since a core cannot be saturated easily, that the noise attenuation engine performance falls also in a big current does so the effectiveness which can constitute few noise filters.

[0028] The noise filter 102 shown in <second example> drawing 4 is the 2nd example of this invention. In drawing, 45 is the input section and 46 is the output section. Between the input terminals 1 and 2 of the input section 45, and 3, capacitors C1, C2, and C3 are connected, and capacitors C7, C8, and C9 are connected between the output terminals 4 and 5 of the output section 46, and 6 between capacitors C4, C5, and C6, and output terminals 4, 5, and 6 and a grounding terminal E. 42, 43, and 44 are input terminals 1, 2, and 3, output terminals 4 and 5, and an electric wire that connects between six. 40 is the core of the magnetic substance, 41 is a cushion, and it lets electric wires 42, 43, and 44 pass in the magnetic tube 48 which arranged the core 40 and cushion 41 of the magnetic substance in by turns, and was covered in clothing 47.

[0029] A cushion 41 is the shock absorbing material of the shape of a ring which is made of the ingredient with the resiliency of rubber, sponge, etc. The core 40 of the magnetic substance is a toroidal core which became the shape of a ring of a ferrite or the magnetic substance of amorphous **, and constitutes a magnetic path in the direction of a perimeter of electric wires 42, 43, and 44. the ingredient with which covering 47 has the elasticity of rubber, vinyl, etc. — or what knit fiber is used. Since a cushion 41 and covering 47 expand and contract, the magnetic tube 48 can be bent free. This magnetic tube 48 constitutes a common mode choke coil, and constitutes a noise filter 102 by input terminals 1 and 2, the capacitors C1, C2, and C3 formed among three, and output terminals 4 and 5, the capacitors C4, C5, and C6 formed among six and capacitors C7, C8, and C9. If the end is connected to grounding terminal E using the network and pipe of a conductor, covering 47 will not be influenced by the shielding effect of the noise of the location along which the magnetic tube 48 passes, and will not have effect of a noise.

[0030] In the noise filter 102 of this 2nd example, since it let electric wires 42, 43, and 44 pass in the magnetic tube 48 with which a magnetic path is constituted in the direction of a perimeter, the magnetic-path length of the magnetic substance is short, and since there is little leakage flux, even if a current with high peak value flows on electric wires 42, 43, and 44, it is rare to saturate the magnetic substance, and it rare [it] for the noise attenuation engine performance to fall. Moreover, since the die length of this magnetic tube 48 can be chosen freely, the inductance of arbitration is obtained as a common mode choke coil. If the magnetic tube 48 is about [1m] die length, as for an inductance, it will become the fairly big value of 1 – 10mH extent from 0.5m, and a noise filter with the high noise attenuation engine performance is obtained.

[0031] Drawing 5 is the noise filter 102 of other examples of the 2nd example. In drawing, 50 is what knit or twisted the magnetic substance of the shape of the shape of a ribbon, and yarn, is covered by covering 47 and constitutes the magnetic tube 48. There is amorphous ** as the magnetic substance of the shape of the shape of a ribbon, and yarn, it can knit or what was twisted can be bent free. Since it is amorphous ***** of the shape of this shape of a ribbon, and yarn, if that end is connected to grounding terminal E, it will not be influenced by the shielding effect of the noise of the location along which the magnetic tube 48 passes, and will not have effect of a noise. The effectiveness that the noise filter 102 of the example of this drawing 5 is equivalent to the noise filter 102 of the 2nd example of drawing 4 is acquired.

[0032] The noise filter 103 shown in <third example> drawing 6 is the 3rd example of this invention. In drawing, capacitors C1, C2, and C3 are connected between input terminals 1, 2, and

3. AC power supply 16 is connected to this input terminal. Capacitors C4, C5, and C6 are connected between output terminals 4, 5, and 6, and capacitors C7, C8, and C9 are connected with grounding terminal E between each output terminal. The common mode choke coil 11 is connected between an input terminal and an output terminal. Output terminals 4, 5, and 6 are connected to the power supply terminals 13, 14, and 15 of electronic equipment 12. The capacitors C10, C11, and C12 linked to each line linked to output terminals 4, 5, and 6 are connected to the input of a high-pass filter 60, and the output signal of a high-pass filter 60 is amplified with an inversed amplifier 61, and it connects with each line of output terminals 4, 5, and 6 by capacitors C13, C14, and C15. The noise filter of the 3rd example is constituted as mentioned above.

[0033] Input terminals 1 and 2, the capacitors C1, C2, and C3 connected among three, the common mode choke coil 11, output terminals 4 and 5 and the capacitors C4, C5, and C6 connected among six, and grounding terminal E, each output terminals 4 and 5 and the capacitors C7, C8, and C9 connected among six constitute the usual noise filter. This noise filter 103 has the fixed attenuation engine performance, and the noise which entered from input terminals 1, 2, and 3 decreases a certain extent, and although told to an output terminal, the way things stand, it cannot attenuate a noise completely. If the noise component inputted into the high-pass filter 60 by the capacitors C10, C11, and C12 of the electrostatic capacity which lets a noise component pass is a 10kHz high-pass filter, it will pass only a noise component with a frequency of 10kHz or more. If the output of a high-pass filter 60 is amplified with an inversed amplifier 61 and it connects with each line of output terminals 4, 5, and 6 by capacitors C13, C14, and C15, only the noise component of output terminals 4, 5, and 6 can be negated, and the very high noise attenuation engine performance will be obtained.

[0034] Although the high attenuation engine performance is obtained with the noise filter by the common mode choke coil 11 and the capacitor on the high frequency of 1MHz or more, it is difficult to decrease a noise on the frequency not more than it, for example, the frequency around 100kHz, only by the common mode choke coil 11 and the capacitor. Therefore, according to the noise filter 103 of the 3rd example of this invention constituted so that a noise might be amplified and negated, the noise component of the low frequency which was not able to be decreased can also be decreased with the conventional noise filter. Since the noise component of a low frequency can also be decreased even if it furthermore uses what has small electrostatic capacity for capacitors C7, C8, and C9, there is effectiveness which can make the leakage current small.

[0035] Furthermore, when a current with high peak value flows to the common mode choke coil 11, the inductance of this common mode choke coil 11 falls, but since a noise component will be negated if the amplification degree of amplifier 61 is high, it is rare for the noise attenuation engine performance to fall, and it cannot be easily influenced by the inductance of the common mode choke coil 11 of a fall. If the common mode choke coil 26 which used the core 17 and ferrite core 18 of the iron system quantity permeability magnetic substance by the 1st example of this invention as the same core is used, effectiveness will become high further that there are few falls of an inductance.

[0036] Drawing 7 is the noise filter 103 of other examples of the 3rd example. In drawing, the output of an inversed amplifier 61 is insulated by the transformer 62, and even if it connects with each line of output terminals 4, 5, and 6 by capacitors C13, C14, and C15, effectiveness equivalent to the noise filter 103 of the 3rd example of drawing 6 is acquired. Moreover, when normal rotation amplifier is used instead of an inversed amplifier 61, equivalent effectiveness is acquired by connecting the polarity of a transformer 62 conversely. Moreover, by changing the number-of-turns ratio of a transformer, the output impedance of an inversed amplifier 61 and the impedance of each line of output terminals 4, 5, and 6 can be doubled, and it is effective in a noise filter with the more high noise attenuation engine performance being obtained.

[0037] The noise filter 104 shown in <fourth example> drawing 8 is the 4th example of this invention. In drawing, capacitors C1, C2, and C3 are connected between input terminals 1, 2, and 3. AC power supply 16 is connected to this input terminal. The common mode choke coil 11 is connected to an input terminal, and the supersaturation reactors 71, 72, and 73 are connected

with this common mode choke coil 11 between output terminals, respectively. Between the lines between the supersaturation reactors 71, 72, and 73, capacitors C4, C5, and C6 are connected with the common mode choke coil 11, and capacitors C7, C8, and C9 are connected between grounding terminals E. Output terminals 4, 5, and 6 are connected to the power supply terminals 13, 14, and 15 of electronic equipment 12. The noise filter of the 4th example is constituted as mentioned above.

[0038] When actuation of the noise filter 104 of this 4th example is explained, electronic equipment 12 has many which are using diode for that input terminal. Generally diodes 74, 75, 76, 77, 78, and 79 are connected to the input terminals 13, 14, and 15 of electronic equipment 12, and direct current voltage is charged at a capacitor C16. The electrical potential difference of a R-S phase, i.e., the electrical potential difference between an input terminal 13 and 14, becomes high, a current 80 flows in, and a current 81 flows out. Next, although diode 74 is turned off if the electrical potential difference of a R-S phase becomes lower than the electrical potential difference of a capacitor C16. Although recovery current tends to flow to the sense with a reverse current 80 with the reverse recovery property of diode 74 at this time. If the supersaturation reactor 71 is connected to the output terminal 4 of a noise filter 104, the moment recovery current flows, it becomes a big inductance, and recovery current will make it hard to flow, and as the noise by recovery current does not occur as a result, a noise electrical potential difference will be reduced. The supersaturation reactors 72 and 73 connected to output terminals 5 and 6 also carry out same actuation. This reduced noise electrical potential difference is shown in drawing 18 (c), and an enlarged drawing is shown in (e).

[0039] If actuation of these supersaturation reactors 71, 72, and 73 is explained, when diode 74 turns off in the wave form chart showing change of a current in case the diode of drawing 19 (a) turns off, the time of recovery current flowing out, by 94, the inductance of the supersaturation reactor shown in (b) is in the very high condition 95, and recovery current is prevented from flowing. When there is no supersaturation reactor, recovery current 96 flows, but when there is a supersaturation reactor, there are few currents which flow like 97, and since a current does not go out steeply, it is hard to generate a noise. Moreover, since the inductance of a supersaturation reactor is far large compared with the wiring inductances 82, 83, and 84 shown in drawing 8, resonance frequency is low and the noise with a high frequency is not generated. The amorphous core of a cobalt system which has the descriptions, such as high permeability nature, the supersaturation property of an angle-of-elevation form ratio, and low iron loss, as an ingredient of this supersaturation reactor is suitable.

[0040] Drawing 9 is the block diagram showing the concrete operation of the supersaturation reactors 71, 72, and 73 of the 4th example of this invention. Since the supersaturation reactors 71, 72, and 73 are cores of high permeability, such as an amorphous core, as shown in drawing 9, it only penetrates on the electric wire linked to output terminals 4, 5, and 6, and they are effective in reducing a noise electrical potential difference with a practically enough and very easy configuration. Moreover, although it is necessary to twist an electric wire around 2 - 5 turn core depending on the ingredient of a supersaturation reactor, there are few number of turns and they are effective in reducing a noise electrical potential difference with an easy configuration like penetration.

[0041] When a ferrite core etc. is used instead of these supersaturation reactors 71, 72, and 73, it is difficult to reduce the noise which becomes a small inductance compared with the inductance at the time of being un-saturated [of a supersaturation reactor], and diode generates. Moreover, in order to make an inductor with same big extent as the inductance at the time of being un-saturated [of a supersaturation reactor], it will become what coiled the electric wire around a big ferrite core and this big many times, and will become greatly and expensive, and since it is not saturated, a voltage drop will be carried out with this inductance, and the alternating voltage inputted into electronic equipment 12 will become low. Moreover, a supersaturation reactor becomes a big inductance while the recovery current of diode is flowing, but since it is saturated while diode flows and the current is flowing, the inductance is in the very low condition, and does not have a voltage drop, either, and there is also little power loss. Therefore, the noise filter 104 by this 4th example that used the supersaturation reactor carries

out different actuation from what used the inductor which is not saturated.

[0042] In addition, although a means to have connected the supersaturation reactors 71, 72, and 73 to the electric wire which connects electronic equipment 12 to output terminal [of a noise filter 104] 4 and 5 and 6 side, and is connected to output terminals 4, 5, and 6 in the 4th example mentioned above, and to reduce a noise electrical potential difference was established Equivalent effectiveness is acquired even if it forms the supersaturation reactors 71, 72, and 73 in the electric wire which connects electronic equipment 12 to input terminal [of a noise filter 104] 1 and 2, and 3 side, and is connected to input terminals 1, 2, and 3.

[0043] The manufacture approach of the noise filter 105 shown in <fifth example> drawing 10 is the 5th example of this invention. In drawing, the heat-conduction engine performance has the thin high insulating layer 111 on the metal plate of a thermal conductor like aluminum or a copper plate. On the patchboard 112 used as the substrate, the metal which constituted the printed-circuit pattern 110 of conductive foil on said insulating layer 111 Terminals 1, 2, 3, 4, 5, and 6E, capacitors C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, and C9, and common mode choke coil 11 grade are put as components. The shape of a cream and a tabular pewter are inserted between the electrode section of each part article, and the printed-circuit pattern 110. If it carries out whether a hot heating element is contacted to the bottom of the patchboard 112 which used the metal as the substrate, infrared radiation is applied and heated, or it puts in into a hot ambient atmosphere and the whole temperature is raised, a pewter melts and the whole component can solder at once. The noise filter 105 shown in the 5th example of this invention is manufactured as mentioned above.

[0044] drawing 11 -- (--- a ---) --- 113 --- (--- b ---) --- 114 --- a terminal --- one --- two --- three --- four --- five --- six --- E --- being typical --- a configuration --- being shown --- a thing --- it is --- a base --- soldering --- a part --- the upper part --- a screw --- a stop --- carrying out --- a hole --- or --- a screw --- having --- **** --- a thing --- it is . 115 of (c) is capacitors C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, and C9. It is the thing of the configuration which the configuration of an electrode 116 puts, and can become independent and solder on the printed-circuit pattern 110. Moreover, in order that a thermally conductive good copper plate may be good and may miss generation of heat of a capacitor to the printed-circuit pattern 110 as an ingredient of an electrode 116, it is good to use the electrode of sufficient thickness, for example, a 1-1.5mm copper plate. The common mode choke coil 11 of (d) is what connected what coiled the electric wire around the core 119 to the electrode 118 fixed to a case 117, and is constituted in the configuration which the configuration of an electrode 118 puts on the printed-circuit pattern 110, and can solder.

[0045] The manufacture approach of the noise filter 105 by this 5th example needs to twist an electric wire, or does not need to cut it, and it does not need manual soldering, either. Therefore, the assembly of a noise filter is saved labor, automatic assembling by the robot or the automaton can be performed, and there is effectiveness which enables mass production method of a cheap noise filter.

[0046] Since the metal of the substrate of the patchboard 112 which used the metal as the substrate is usually attached on the box of electronic equipment, and the metal of this potential, the metal of this substrate serves as ground potential. Since it is rare to radiate a noise on space since the thin insulating layer 111 is formed on the metal substrate of this ground potential and the printed-circuit pattern 110 of conductive foil is constituted and it also rare for a noise to leak from an input side to an output side, it is effective in a noise filter with the high noise attenuation engine performance as a noise filter being obtained.

[0047] Although the printed-circuit pattern 110, capacitors C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, and C9, and common mode choke coil 11 grade generate heat when a high current flows to the noise filter 105 by this 5th example Since the heat-conduction engine performance constituted the printed-circuit pattern 110 of conductive foil and has soldered each part article on it on the thin high insulating layer 111 As for the printed-circuit pattern 110, the narrow pattern of width of face with the high cooling effect can also pass a high current. Since it is cooled from the electrode which also soldered generation of heat of a capacitor or the common mode choke coil 11 to the printed-circuit pattern 110, a small thing can be used, and it is effective in the small

thing of a noise filter 105 being obtained.

[0048] The noise filters 105 of drawing 12 are other invention of the 5th example of this invention. In drawing, it is the manufacture approach which inserts in the supersaturation reactors 71, 72, and 73, respectively, is crowded focusing on the output terminals 4, 5, and 6 soldered to the printed-circuit pattern 110 of the conductive foil formed on the patchboard 112 which used the metal as the substrate, and constitutes the 4th example, and effectiveness equivalent to the 4th example is acquired with a very easy configuration.

[0049] The noise filters 105 of drawing 13 are other invention of the 5th example of this invention. In drawing, a noise filter 105 is a noise filter of the 5th example constituted by putting components on the patchboard 112 which used the metal as the substrate, and soldering each part article. 108 is covering, and as it fabricates and constitutes insulating materials, such as plastics, and takes out the connection of Terminals 1, 2, 3, 4, 5, and 6E outside, it covers a noise filter 105. This covering 108 can fix a noise filter 102 and covering 108 with the same screw etc. with the installation hole of a noise filter 105, and the installation hole 106 of this dimension. Moreover, if it fixes, since insert in, or it is a hook-like thing and it hooks, and the printed-circuit pattern 110 or components of a noise filter 105, and a terminal are not accidentally contacted [adhesion or] in covering 108 and a noise filter 102 in a plane of composition 107, it is safe, and it is effective in commodity value improving.

[0050] It becomes, without the ability taking soldering of components by vibration, the external force, etc., if the interior of the covering 108 of the noise filter 105 of this drawing 13 is filled up with resin, such as thermally conductive plastics, and the cooling effect can be further improved also to generation of heat of a capacitor or the components of common mode choke coil 11 grade, and it is effective in the quality of a noise filter 105 improving.

[0051] Moreover, if it shields by sticking a conductor on the inside of covering 108, even if it will be the covering 108 which fabricated and constituted insulating materials, such as plastics, it is effective in not taking out a noise outside and a noise filter with the high noise attenuation engine performance being obtained.

[0052] Although the noise filter for the three-phase alternating currents showed the 1st example explained above – the 5th example, equivalent effectiveness is done so even if it is the noise filters the object for single-phase alternative currents, for a single phase 3 line type alternating current, etc.

[0053]

[Effect of the Invention] Since this invention is constituted as explained above, it does so effectiveness which is indicated below. Even if a current with high peak value flows, the noise filter of invention of claim 1 has that the noise attenuation engine performance falls [little], and also in a low frequency while being 10kHz – 100kHz, its noise attenuation engine performance is high, and it is effective in the noise filter with which the noise attenuation engine performance does not fall in the high frequency of 100kHz or more being obtained.

[0054] Since the noise filter of invention of claim 2 can be set as the location where the input section differs from the output section since that the noise attenuation engine performance falls can bend free few even if a current with high peak value flows and can be used as some wiring, it is space-saving and effective in the assembly cost of the equipment incorporating a noise filter becoming cheap.

[0055] Since it constituted so that a noise might be amplified and negated, the noise filter of invention of claim 3 has that the noise attenuation engine performance falls [little], also when the noise component of the low frequency which was not able to be decreased in the conventional noise filter can also be decreased and a current with high peak value flows. Moreover, the effectiveness of being able to make the leakage current small using what has small electrostatic capacity is in the capacitors C7, C8, and C9 between an output terminal and a ground.

[0056] Since the noise filter of invention of claim 4 connected the supersaturation reactor to the output line by the side of electronic equipment 12, it is effective in the recovery current of the diode of electronic equipment 12 making it hard to flow, and reducing a noise, as the noise by recovery current does not occur.

[0057] Since it soldered the whole component at once on the patchboard 112 which used the metal as the substrate, automatic assembling of the noise filter of invention of claim 5 is possible, and it can produce a cheap noise filter, and its noise attenuation engine performance is high, and it is effective in a small thing being obtained.

[Translation done.]

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] Drawing 1 is the block diagram showing the noise filter which is the 1st example of this invention.

[Drawing 2] Drawing 2 is an example of the common mode choke coil of the noise filter which is the 1st example of this invention.

[Drawing 3] Drawing 3 is an example of the common mode choke coil of the noise filter which is the 1st example of this invention.

[Drawing 4] Drawing 4 is the block diagram showing a ** noise filter in the 2nd example of this invention.

[Drawing 5] Drawing 5 is the block diagram showing other examples of the noise filter which is the 2nd example of this invention.

[Drawing 6] Drawing 6 is the circuit diagram showing the noise filter which is the 3rd example of this invention.

[Drawing 7] Drawing 7 is the circuit diagram showing other examples of the noise filter which is the 3rd example of this invention.

[Drawing 8] Drawing 8 is the circuit diagram showing the noise filter which is the 4th example of this invention.

[Drawing 9] Drawing 9 is the block diagram showing the concrete operation of the supersaturation reactor of the 4th example of this invention.

[Drawing 10] Drawing 10 is the block diagram showing the manufacture approach of the noise filter which is the 5th example of this invention.

[Drawing 11] Drawing 11 is the block diagram showing an example of the configuration of the terminal of the manufacture approach of the noise filter which is the 5th example of this invention, a capacitor, and a common mode choke coil.

[Drawing 12] Drawing 12 is the block diagram showing the concrete insertion approach of a supersaturation reactor of the manufacture approach of the noise filter which are other invention of the 5th example of this invention.

[Drawing 13] Drawing 13 is the block diagram showing the manufacture approach of the noise filter which are other invention of the 5th example of this invention.

[Drawing 14] Drawing 14 is the block diagram showing the conventional noise filter.

[Drawing 15] Drawing 15 is a wave form chart for explaining actuation of the conventional noise filter.

[Drawing 16] Drawing 16 is a block diagram for explaining actuation of the conventional noise filter.

[Drawing 17] Drawing 17 is a property Fig. for explaining actuation of the conventional noise filter.

[Drawing 18] Drawing 18 is a wave form chart for explaining actuation of the conventional noise filter.

[Drawing 19] Drawing 19 is the wave form chart and property Fig. for explaining actuation of the supersaturation reactor of the 4th example of this invention.

[Description of Notations]

1, 2, 3 Input terminal

4, 5, 6 Output terminal

7, 8, 9 Coil

10 Magnetic-Substance Core

11 Common Mode Choke Coil

12 Electronic Equipment

13, 14, 15 Power supply terminal

16 AC Power Supply

17 Core of Iron System Quantity Permeability Magnetic Substance

18 Ferrite Core

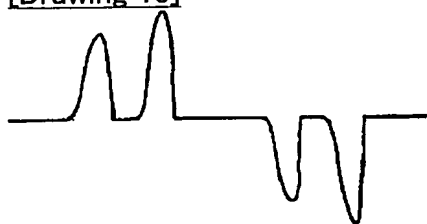
26 Common Mode Choke Coil

32 33 Ferrite core
34 35 Core of the iron system quantity permeability magnetic substance
36 Bobbin
40 Core of Magnetic Substance
41 Cushion
42, 43, 44 Electric wire
45 Input Section
46 Output Section
47 Clothing
48 Magnetic Tube
50 Magnetic Substance of the Shape of the Shape of a Ribbon, and Yarn
60 High-pass Filter
61 Inversed Amplifier
62 Transformer
71, 72, 73 Supersaturation reactor
74, 75, 76 Diode
77, 78, 79 Diode
82, 83, 84 Wiring inductance
100 Noise Filter
101 Noise Filter
102 Noise Filter
103 Noise Filter
104 Noise Filter
105 Noise Filter
106 Installation Hole
107 Plane of Composition
108 Covering
110 Printed-Circuit Pattern
111 Insulating Layer
112 Patchboard Which Used Metal as Substrate
117 Case
119 Core
C1, C2, C3 Capacitor
C4, C5, C6 Capacitor
C7, C8, C9 Capacitor
C10, C11, C12 Capacitor
C13, C14, C15 Capacitor
C16 Capacitor
E Grounding terminal

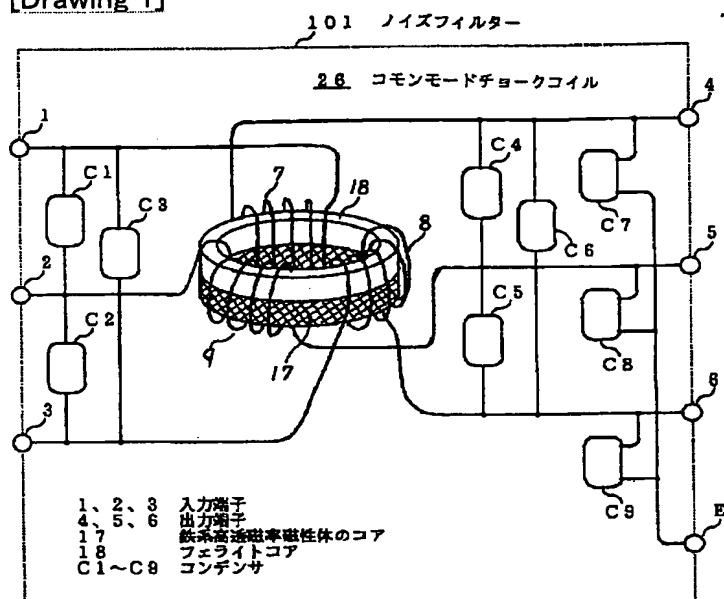
[Translation done.]

DRAWINGS

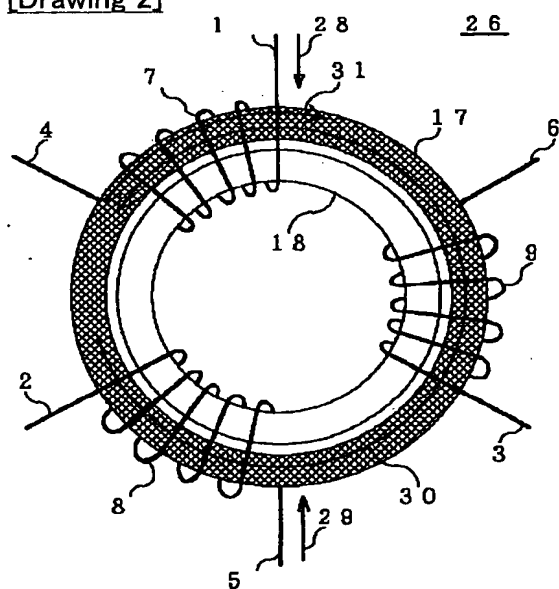
[Drawing 15]



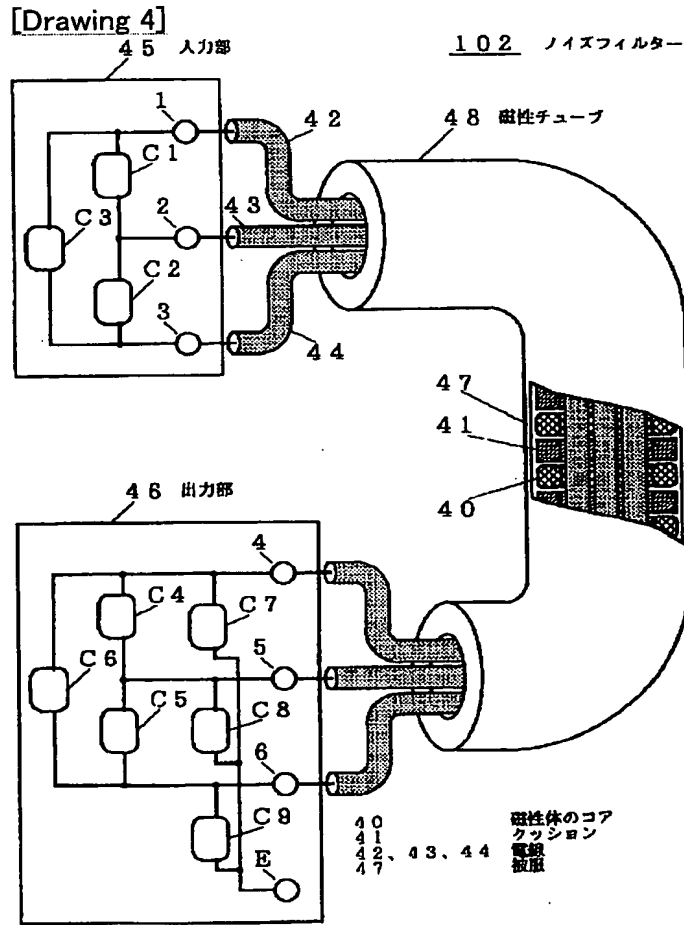
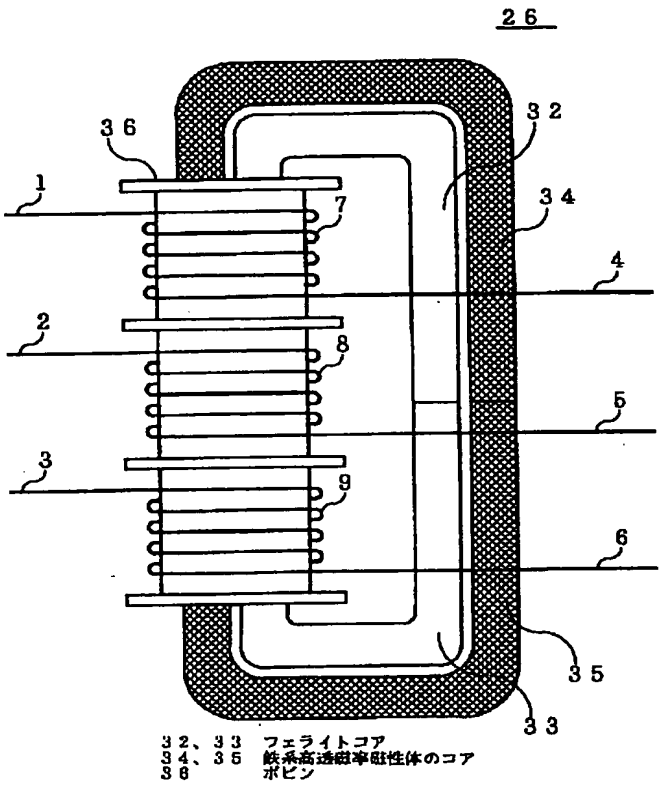
[Drawing 1]



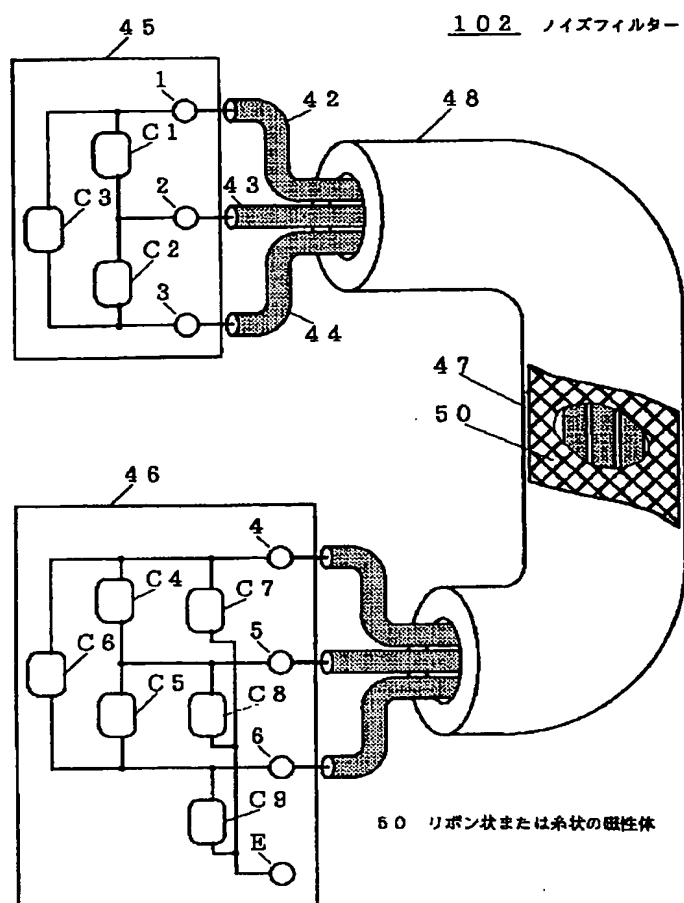
[Drawing 2]



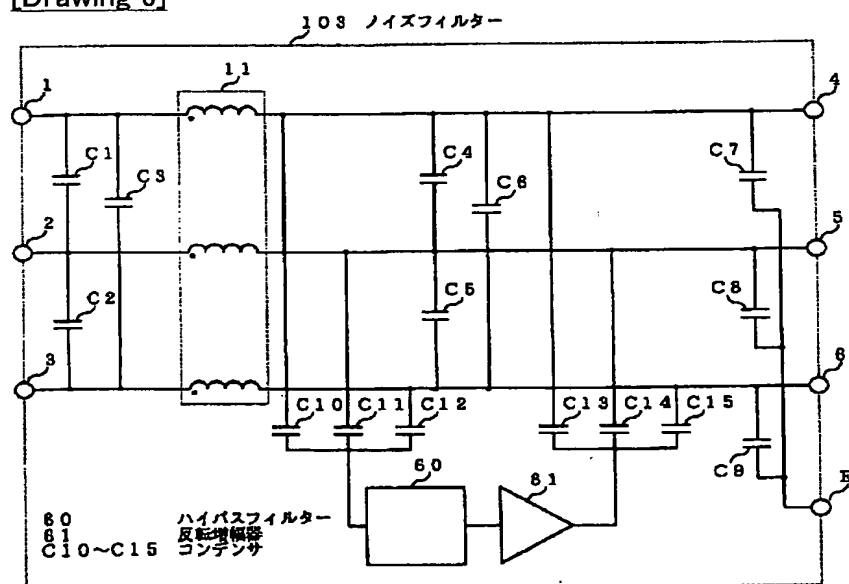
[Drawing 3]



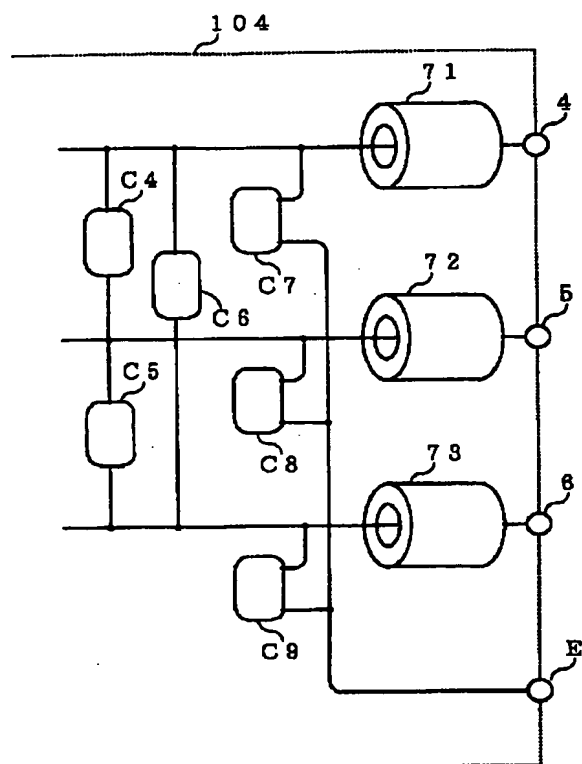
[Drawing 5]



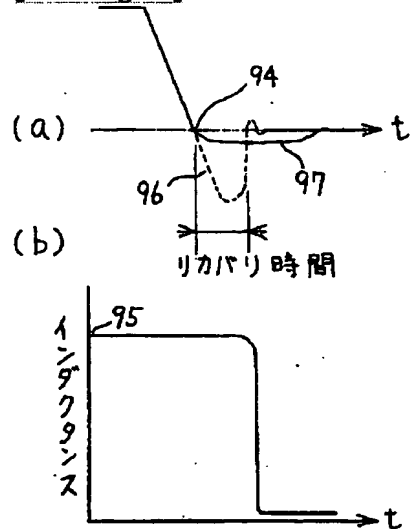
[Drawing 6]



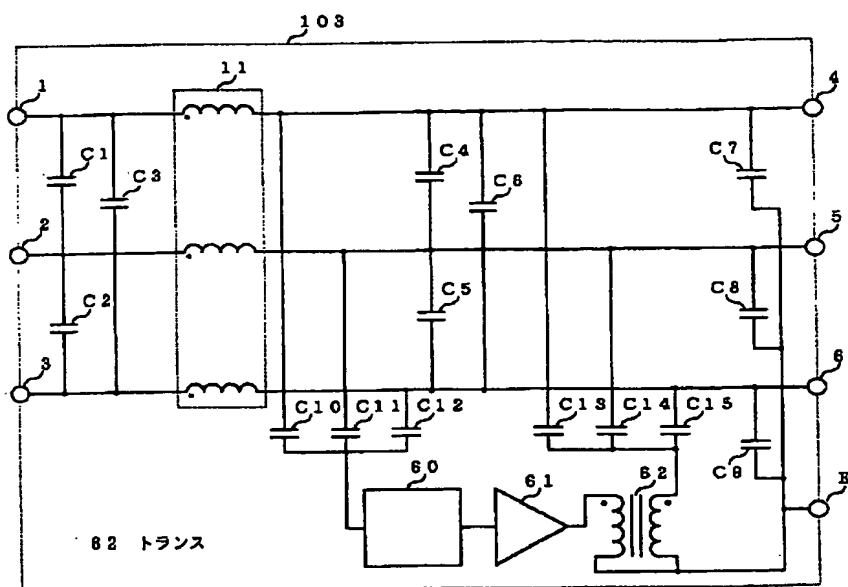
[Drawing 9]



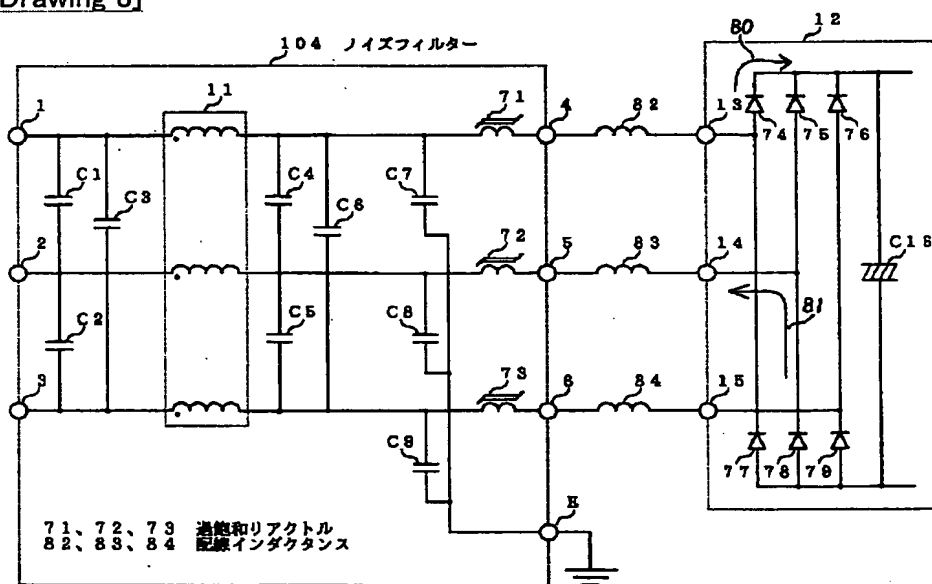
[Drawing 19]



[Drawing 7]

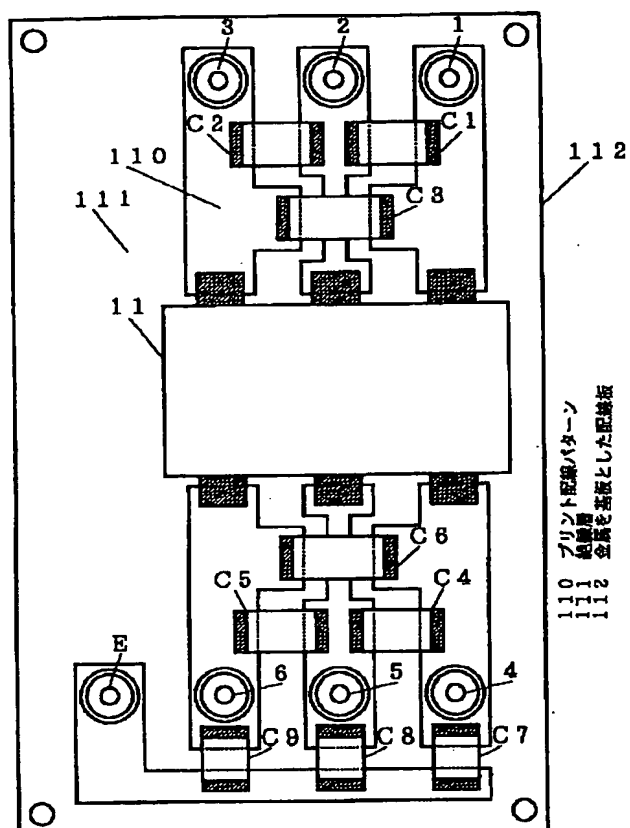


[Drawing 8]



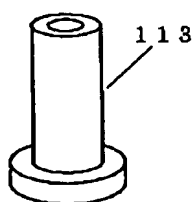
[Drawing 10]

105 ノイズフィルター

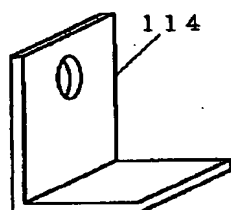


[Drawing 11]

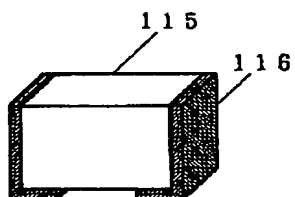
(a)



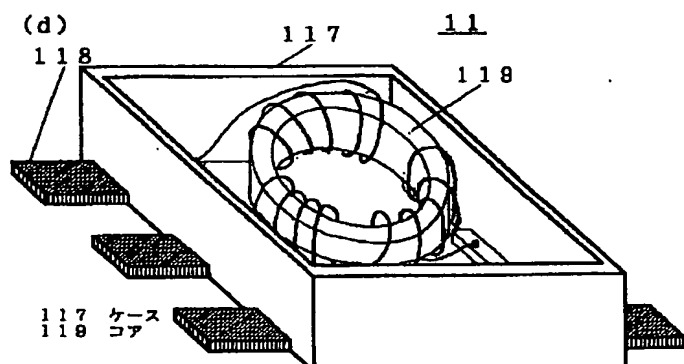
(b)



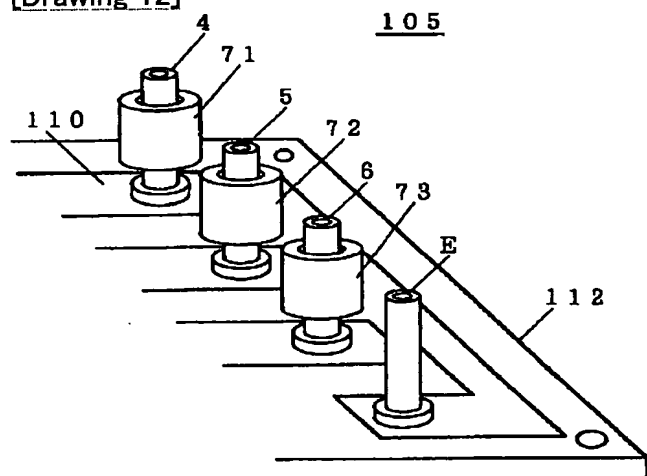
(c)



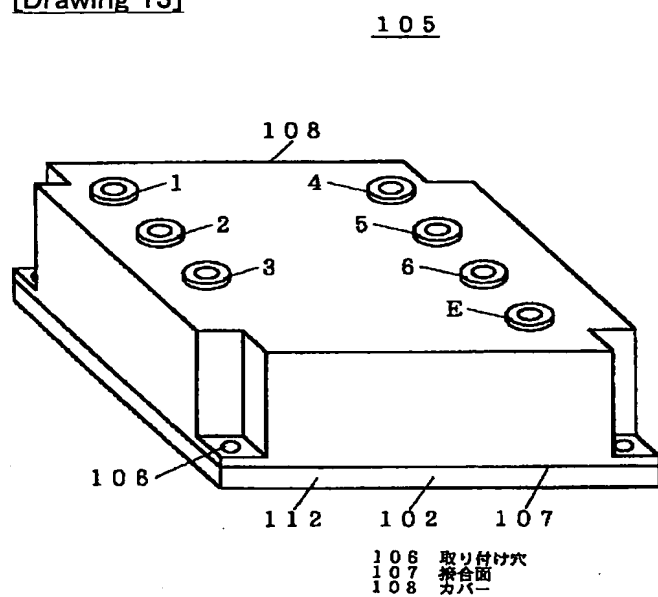
(d)



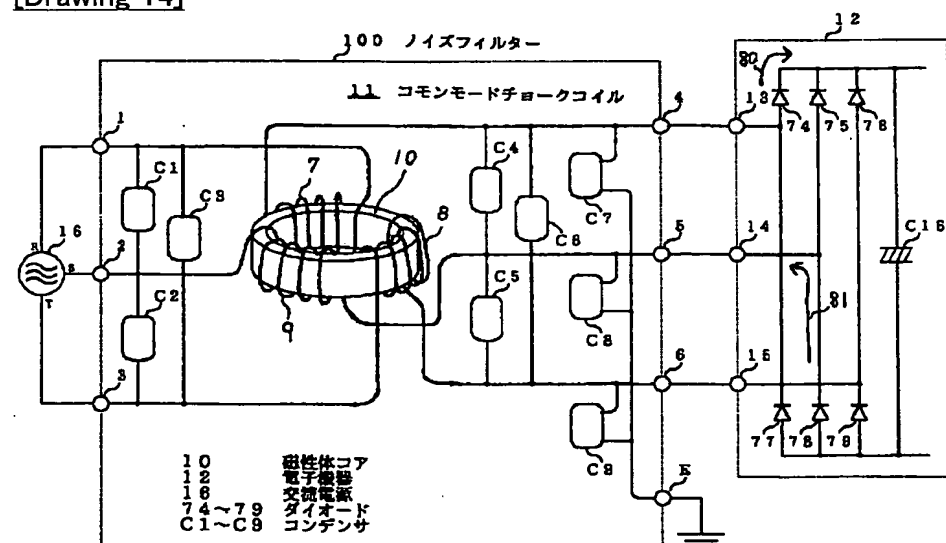
[Drawing 12]



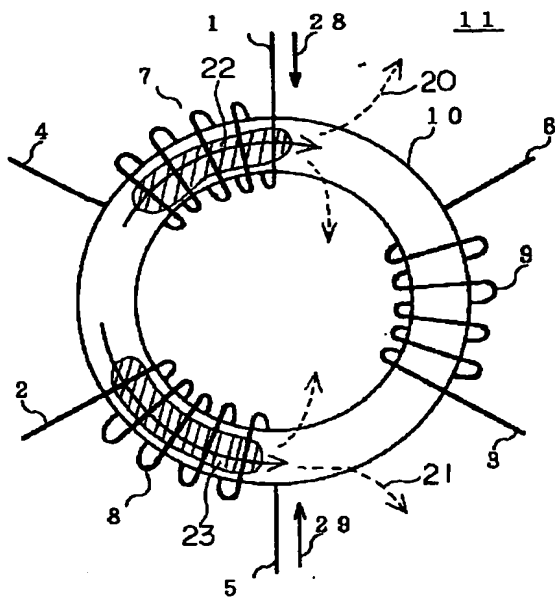
[Drawing 13]



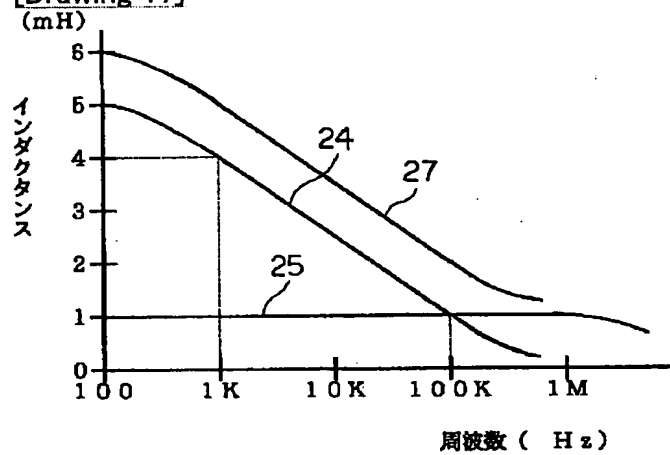
[Drawing 14]



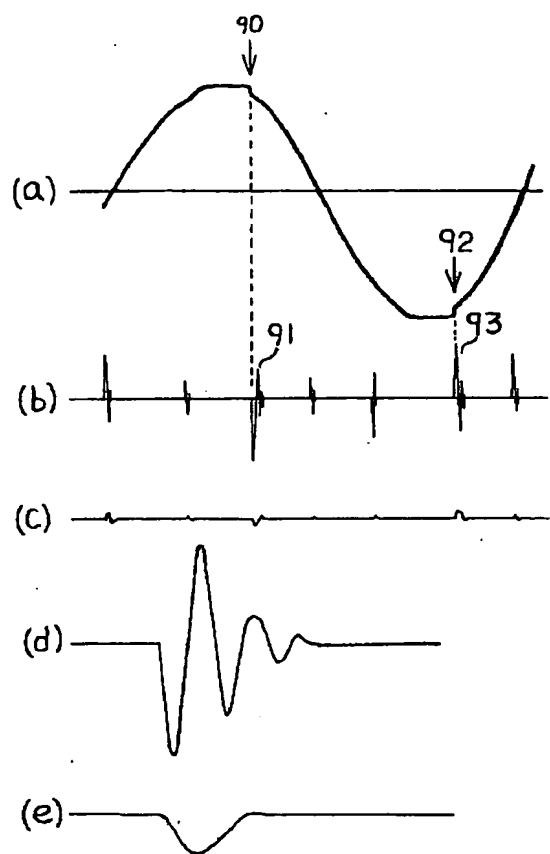
[Drawing 16]



[Drawing 17]



[Drawing 18]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 7 - 2 2 8 8 6

(43) 公開日 平成 7 年 (1995) 1 月 2 4 日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H03H 7/09	A	8321-5J		
H02J 3/01		7509-5G		
H02M 1/12		8325-5H		
H03H 11/04	E	8628-5J		
H04B 15/02		9298-5K		

審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平 5 - 1 8 6 7 8 5

(22) 出願日 平成 5 年 (1993) 6 月 3 0 日

(71) 出願人 3 9 0 0 3 0 9 3 7

金原 好秀

愛知県名古屋市千種区茶屋が坂 2 丁目 6 番
B - 8 0 4 号

(72) 発明者 金原 好秀

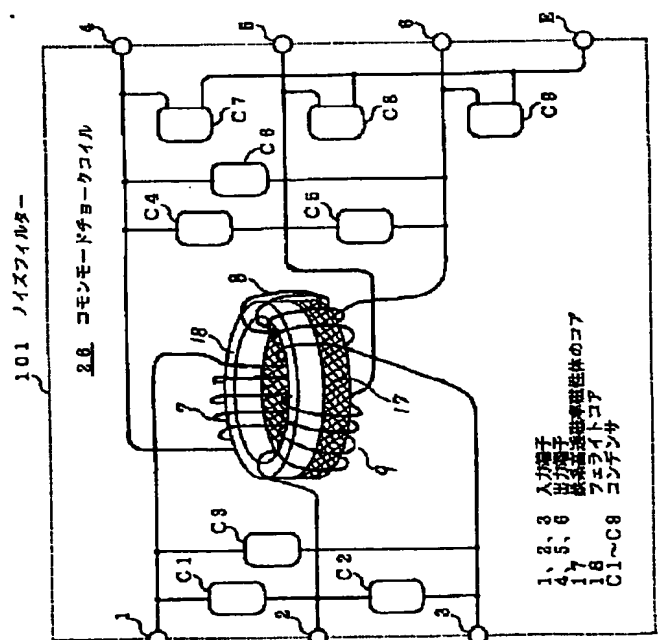
愛知県名古屋市千種区茶屋が坂 2 丁目 6
番 B - 8 0 4 号

(54) 【発明の名称】 ノイズフィルター

(57) 【要約】

【目的】 ノイズフィルターにピーク値の高い電流が流れてもノイズ減衰性能が低下することが少なく、10 KHz ~ 100 KHz の間の低い周波数においてもノイズ減衰性能が高く、100 KHz 以上の高い周波数においてもノイズ減衰性能が低下せず、また、漏れ電流が小さく、電子機器のダイオードから発生するノイズを低減し、組立を自動化しやすい構造で安価なノイズフィルターを得る。

【構成】 入力端子 1、2、3 の相互間にはコンデンサ C1、C2、C3、出力端子 4、5、6 の相互間にはコンデンサ C4、C5、C6 が、またアース端子 E と各出力端子間にはコンデンサ C7、C8、C9 が接続される。入力端子と出力端子間にはこの鉄系高透磁率磁性体のコア 17 とフェライトコア 18 を同一のコアとしてコイル 7、8、9 を巻いた共通モードチョークコイル 2 を接続する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 コモンモードチョークコイルの線間にそれぞれ接続されるコンデンサ及び各線とアース間に接続されるコンデンサにより構成され、交流電源と電子機器との間に挿入するノイズフィルターにおいて、前記コモンモードチョークコイルのコアを、フェライトコアと、パーマロイ、鉄系アモルファス、ケイ素鋼板等の鉄系高透磁率磁性体のコアにより構成し、両者を同一のコアとしてコイルを巻いたことを特徴とするノイズフィルター。

【請求項 2】 コモンモードチョークコイルの線間にそれぞれ接続されるコンデンサ及び各線とアース間に接続されるコンデンサにより構成され、交流電源と電子機器との間に挿入するノイズフィルターにおいて、前記コモンモードチョークコイルを、離れた距離の入力端子と出力端子を接続する電線を、磁性体の磁路が前記電線の周囲方向に形成される屈曲構造の磁性チューブに通すことにより構成したことを特徴とするノイズフィルター。

【請求項 3】 コモンモードチョークコイルの線間にそれぞれ接続されるコンデンサ及び各線とアース間に接続されるコンデンサにより構成され、交流電源と電子機器との間に挿入するノイズフィルターにおいて、各線のノイズ電圧をハイパスフィルターを通して増幅器に入力し、前記増幅器の出力を前記各線に結合し前記ノイズ電圧を打ち消すように構成したことを特徴とするノイズフィルター。

【請求項 4】 コモンモードチョークコイルの線間にそれぞれ接続されるコンデンサ及び各線とアース間に接続されるコンデンサにより構成され、交流電源と電子機器との間に挿入するノイズフィルターにおいて、前記電子機器に接続する出力端子と直列に過飽和リアクトルを接続したことを特徴とするノイズフィルター。

【請求項 5】 コモンモードチョークコイルの線間にそれぞれ接続されるコンデンサ及び各線とアース間に接続されるコンデンサにより構成され、交流電源と電子機器との間に挿入するノイズフィルターにおいて、金属板上に絶縁層を持ち、前記絶縁層上に導体箔のプリント配線パターンを構成する、金属を基板とした配線板上に、端子、コンデンサ、コモンモードチョークコイル等の部品を乗せ、全体の温度を上昇させて一度にハンダ付けして製造することを特徴とするノイズフィルター。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【産業上の利用分野】 この発明は、交流電源と電子機器との間に挿入するノイズフィルターに関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】 図 1 4 は従来のノイズフィルター 1 0 0 の一例を示すものである。図において、入力端子 1、

2

2、3 の相互間にはコンデンサ C 1、C 2、C 3 が接続されている。この入力端子には交流電源 1 6 が接続される。出力端子 4、5、6 の相互間にはコンデンサ C 4、C 5、C 6 が、またアース端子 E と各出力端子間にはコンデンサ C 7、C 8、C 9 が接続される。入力端子と出力端子間にはフェライト等の材料の磁性体コア 1 0 に同一方向に巻いたコイル 7、8、9 で構成されるコモンモードチョークコイル 1 1 を接続する。出力端子 4、5、6 は電子機器 1 2 の電源端子 1 3、1 4、1 5 に接続する。従来のノイズフィルター 1 0 0 は以上のように構成されている。

【 0 0 0 3 】 次に、従来のノイズフィルター 1 0 0 の動作について説明する。コモンモードチョークコイル 1 1 は入力端子 1、2、3 と出力端子 4、5、6 間にコモンモードのインダクタンスとしては 1 mH 以上の大きなインダクタンスとなり、交流電源 1 6 から入力端子 1、2、3 に入るコモンモードノイズをコモンモードチョークコイル 1 1 とコンデンサ C 7、C 8、C 9 により減衰させ、電子機器 1 2 に対しノイズが侵入するのを防止する。また、コイル 7、8、9 は部分的に巻かれているので、相互間の結合は完全ではなく漏れインダクタンスがある。この漏れインダクタンスと入力端子 1、2、3 の相互間に接続したコンデンサ C 1、C 2、C 3 と、出力端子 4、5、6 の相互間に接続したコンデンサ C 4、C 5、C 6 により、交流電源 1 6 から入力端子 1、2、3 に入るノーマルモードノイズを減衰させ、電子機器 1 2 に対しノイズが侵入するのを防止し、また逆に電子機器 1 2 からノーマルモードノイズが交流電源 1 6 に出るのを防止する。

【 0 0 0 4 】 従来のノイズフィルター 1 0 0 に接続する電子機器 1 2 はその入力端子にダイオードを使用しているものが多い。電子機器 1 2 の入力端子 1 3、1 4、1 5 には一般的にダイオード 7 4、7 5、7 6、7 7、7 8、7 9 が接続されコンデンサ C 1 6 に直流電圧を充電する整流回路がある。3 相交流電圧の R - S 相の電圧すなわち入力端子 1 3 と 1 4 間の電圧が高くなると、電流 8 0 が流れ込み、電流 8 1 が流れ出る。次に R - S 相の電圧がコンデンサ C 1 6 の電圧より低くなるとダイオード 7 4 はオフするが、この時ダイオードの逆回復特性によりダイオード 7 4 にリカバリ電流が流れ、電子機器 1 2 の内部回路の発生するノイズに比べ高い電圧のノイズを発生し、かなり高い周波数成分を含む。図 1 8 (a) は電子機器 1 2 の入力端子 1 3 と 1 4 間の電圧であり、(b) は (a) の電圧に含まれるノイズ成分である。ダイオード 7 4 がオフするタイミング 9 0 では 9 1 のノイズが発生する。他のノイズは他のダイオードが発生するノイズである。例えばタイミング 9 2 ではダイオード 7 7 がオフし 9 3 のノイズが発生する。このノイズ 9 1 は拡大すると (d) のようになり、高い周波数成分を含み、高い電圧のノイズを発生する。

【 0 0 0 5 】従来のノイズフィルターの製造方法は、コア 1 0 にコイル 7、8、9 を作るために電線を巻きコモンモードチョークコイル 1 1 を作り、金属ケースに絶縁して取り付けられた端子にコンデンサと固定されていないコモンモードチョークコイル 1 1 の線を接続し、ハンダ付けした後にプラスチック等の樹脂を流し込み固定することにより製造していた。

【 0 0 0 6 】

【発明が解決しようとする課題】従来のノイズフィルターは以上のように構成されているので、次に述べるような問題点が存在する。電子機器 1 2 は半導体を使用したものが多く、入力ダイオードと電解コンデンサによるコンデンサインプット式整流回路で構成されている場合が多い。このような整流回路の場合入力電流の力率は非常に悪く、図 1 5 のような電流になる。つまり電流の実行値に比べピーク値が高く、1. 5 ～ 2 倍にもなる。また、インバータ等の電子機器 1 2 の入力電流は瞬間的に大きな突入電流が流れることが多い。例えばインバータ等の負荷として接続したモータを急加速するときや、モータに急激に負荷が加わった時など定常時に比べ大きな電流が流れる。従って、前記した整流回路の力率と合わせるとノイズフィルターのコモンモードチョークコイル 1 1 に流れる電流のピーク値は 2 ～ 3 倍になる。このような大きな電流が図 1 6 に示すようなフェライトコア等の磁性材料で構成されるコア 1 0 とコイル 7、8、9 により構成されるコモンモードチョークコイル 1 1 に流れると漏れ磁束 2 0、2 1 が増加し、コイル 7、8、9 の 2 2、2 3 の部分のコア 1 0 の磁束密度が増加し、飽和磁束密度に近くなる。コア 1 0 が飽和磁束密度に近くなると透磁率が小さくなり、インダクタンスが下がる。そのため入力端子 1、2、3 と出力端子 4、5、6 間のコモンモードのインダクタンスは小さくなり、ノイズフィルターとしてのコモンモードノイズの減衰性能は低くなってしまう。また、同様にノーマルモードノイズの減衰性能も低くなってしまう。

【 0 0 0 7 】また、磁性体としてアモルファスをコア 1 0 に使用しコイル 7、8、9 を巻いたコモンモードチョークコイル 1 1 を使用してノイズフィルターを構成すると、図 1 7 の 2 4 に示すように、アモルファスコアは周波数が高くなると透磁率が低下するためコイル 7、8、9 のインダクタンスも小さくなる。例えば 1 0 0 K H z では 1 K H z の時のインダクタンスの 4 分の 1 に小さくなり、1 0 0 K H z 以上の高周波においてノイズフィルターとしてのノイズの減衰性能が低いという問題点があった。

【 0 0 0 8 】従来のノイズフィルターでは低い周波数のノイズを減衰するためにコンデンサ C 7、C 8、C 9 に大きな静電容量のものを使用していたが、漏れ電流が大きくなるという問題点があった。

【 0 0 0 9 】従来のノイズフィルターに接続する電子機

器 1 2 はその入力端子にダイオードを使用しているものが多く、その電子機器 1 2 のダイオードから発生するノイズ電圧が高く、このノイズ電圧を小さくするには、ノイズフィルターのノイズ減衰性能を高くしなければならないという問題点があった。

【 0 0 1 0 】従来のノイズフィルターの製造方法は自動化しにくく、手作業で作るので高価である等の問題点があった。

【 0 0 1 1 】この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、ノイズフィルターにピーク値の高い電流が流れてもノイズ減衰性能が低下することが少なく、1 0 K H z ～ 1 0 0 K H z の間の低い周波数においてもノイズ減衰性能が高く、1 0 0 K H z 以上の高い周波数においてもノイズ減衰性能が低下せず、また、漏れ電流が小さくてノイズ減衰性能が高く、電子機器のダイオードから発生するノイズを低減し、組立を自動化しやすい構造で安価なノイズフィルターを得ることを目的とする。

【 0 0 1 2 】

【課題を解決するための手段】請求項 1 の発明にかかるノイズフィルターは、漏れ磁束を少なくするために、コモンモードチョークコイルのコアをフェライトコアと鉄系高透磁率磁性体のコアにより構成し、両者を同一のコアとしてコイルを巻いたものである。

【 0 0 1 3 】請求項 2 の発明にかかるノイズフィルターは、離れた距離の入力端子と出力端子をそれぞれ接続する電線を、磁性体の磁路が前記電線の周囲方向に構成される屈曲構造の磁性チューブに通したものである。

【 0 0 1 4 】請求項 3 の発明にかかるノイズフィルターは、各線のノイズ電圧をハイパスフィルターを通して増幅器に入力し、前記増幅器の出力を前記各線に結合し前記ノイズ電圧を打ち消すように構成したものである。

【 0 0 1 5 】請求項 4 の発明にかかるノイズフィルターは、電子機器に接続する出力端子と直列に過飽和リアクトルを接続したものである。

【 0 0 1 6 】請求項 5 の発明にかかるノイズフィルターは、金属板上に絶縁層を持ち、前記絶縁層上に導体箔のプリント配線パターンを構成する、金属を基板とした配線板上に、端子、コンデンサ、コモンモードチョークコイル等の部品を乗せ、全体の温度を上昇させて一度にハンダ付けして製造したものである。

【 0 0 1 7 】

【作用】請求項 1 の発明にかかるノイズフィルターにおいては、コモンモードチョークコイルのコアをフェライトコアと鉄系高透磁率磁性体のコアにより構成し、両者を同一のコアとしてコイルを巻いた手段は、漏れ磁束を少なくし、コアが飽和しないように作用する。

【 0 0 1 8 】請求項 2 の発明にかかるノイズフィルターにおいては、電線を磁路が周囲方向に構成される屈曲構造の磁性チューブに通しコモンモードチョークコイルを

10

20

30

40

50

構成した手段は、磁性チューブを曲げることができ、漏れ磁束を少なくするように作用する。

【0019】請求項3の発明にかかるノイズフィルターにおいては、各線のノイズ電圧をハイパスフィルターを通して増幅器に入力し、増幅器の出力を各線に結合し前記ノイズ電圧を打ち消すように構成した手段は、コモンモードチョークコイルのインダクタンスの変化に関係なくノイズ成分だけ打ち消し、ノイズを減衰するように作用する。

【0020】請求項4の発明にかかるノイズフィルターにおいては、電子機器に接続する出力端子と直列に過飽和リアクトルを接続した手段は、電子機器12の整流用のダイオードの発生するノイズを低減するように作用する。

【0021】請求項5の発明にかかるノイズフィルターにおいては、金属を基板とした配線板上に部品を乗せ、全体の温度を上昇させて一度にハンダ付けして製造した手段は、部品の冷却効果が高く、組立を容易にするように作用する。

【0022】

【実施例】以下、この発明の一実施例を図について説明する。

＜第一実施例＞図1に示すノイズフィルター101は、この発明の第1の実施例である。図において、入力端子1、2、3の相互間にはコンデンサC1、C2、C3が接続されている。この入力端子には交流電源16が接続される。出力端子4、5、6の相互間にはコンデンサC4、C5、C6が、またアース端子Eと各出力端子間にはコンデンサC7、C8、C9が接続される。17は鉄系高透磁率磁性体のコア、18はフェライトコアである。入力端子と出力端子間にはこの鉄系高透磁率磁性体のコア17とフェライトコア18を同一のコアとしてコイル7、8、9を巻いたコモンモードチョークコイル26を接続する。

【0023】鉄系高透磁率磁性体としてはパーマロイ、鉄系アモルファス、ケイ素鋼板等がある。鉄系高透磁率磁性体のコア17は10KHz以下の周波数では高い透磁率と高い飽和磁束密度を有する。例えば、パーマロイの飽和磁束密度は1.5T（テスラ）、透磁率は50000～200000である。鉄系のアモルファスコアの飽和磁束密度は1.5T、透磁率は約50000である。ケイ素鋼板の飽和磁束密度は2.0T、透磁率は約20000である。この鉄系高透磁率磁性体の単体のコア17にコイルを10～20回巻くと低い周波数では5mH程度の大きなインダクタンスになる。図17の24に示すように周波数が高くなると、透磁率が低下するのでインダクタンスも小さくなる。例えば100KHzでは1KHzの時のインダクタンスに比べて4分の1になってしまう。

【0024】一方、ノイズフィルターに使用されるフェ

ライトコアは一般にMn-Zn系のフェライトである。飽和磁束密度は0.5T、透磁率は2500～5000程度である。このフェライトコア18にコイルを10～20回巻くと1mH程度のインダクタンスになる。このフェライトコア18に巻いたコイルのインダクタンスの周波数特性は、図17の25のように低い周波数から1MHz以上の高い周波数までインダクタンスはほぼ一定である。従って100KHz以下の周波数では鉄系高透磁率磁性体のほうがインダクタンスが高く、100KHz以上の高い周波数になるとフェライトコア18のほうがインダクタンスが高くなる。コイル7、8、9は、鉄系高透磁率磁性体のコア17とフェライトコア18を同一のコアとして巻いているので、上記の単体のコアにコイルを巻いたときの合成のインダクタンスが得られる。従って図17の特性のコア18と17を使用した時は27に示すように、100Hzで6mH、1KHzで5mH、10KHzで3.5mH、100KHzで2mH、1MHzで1mHの特性のコモンモードチョークコイル26が得られる。

【0025】図2は図1のコモンモードチョークコイル26と同等の効果を示すもので、内側にフェライトコア18、外側に鉄系高透磁率磁性体のコア17を同一のコアとしてコイル7、8、9を巻いたものである。フェライトコア18はフェライトを高温で焼いて製造するので大きなコアは製造しにくく、高価になる。そのため、内側の小さい側はフェライトコア18が良い。外側の鉄系高透磁率磁性体のコア17は、リボン状の磁性材料を巻いて製造する場合が多いので、大きなものでも製造上は問題がない。従って、外側の大きい側のコアは鉄系高透磁率磁性体のコア17が良い。交流電源16から電子機器12に流れる電流が、コイル7に電流28が流れ、同時にコイル8に電流29が流れたとすると、この電流の周波数は1KHz以下の低い周波数であるから、鉄系高透磁率磁性体のコア17の方がフェライトコア18に比べ透磁率が高く、磁束はほとんどこの鉄系高透磁率磁性体のコア17を通る。そして、空気の透磁率に比べてはるかに透磁率が高いので漏れ磁束は非常に少ない。従ってコイル8に流れる電流29による磁束30は、コイル7に流れる電流28による磁束31とほぼ同じ強度で相互に反対の向きであるため打ち消し合って、従来例の図16の22または23に示す部分的な飽和は発生しにくい。また、鉄系高透磁率磁性体は飽和磁束密度がフェライトコアの3倍以上あるので、さらに飽和しにくく、また、たとえ飽和に近くなるような大きな電流がコイル7、8、9に流れたとしても、フェライトコア18はまだ飽和していないため、100KHz以上の高い周波数ではインダクタンスの低下もなく、ノイズ減衰性能は低下しない。

【0026】さらに、図17の27に示すコモンモード

チョークコイル 26 のインダクタンスの周波数特性は、100 KHz 以下が高くなっており、この発明の図 1 のノイズフィルター 101 の 100 KHz 以下のノイズ減衰性能を良くすることができる。例えば 10 KHz ではフェライトコア単体の時の 3.5 倍のインダクタンスになるので従来のフェライトコア単体のノイズフィルターに比べこの発明のノイズフィルター 101 によればノイズ減衰性能は 3.5 倍、すなわち 10 db (デシベル) 以上の性能が改善される。とくに、電子機器 12 は IGBT や MOSFET などのスイッチング素子で可聴周波数以上の周波数 16 ~ 20 KHz でスイッチングするものが多くなってきているので、このような電子機器 12 に対し 100 KHz 以下のノイズ減衰性能が高いこの発明によるノイズフィルターは優れた効果を奏する。

【0027】図 3 は図 1 のコモンモードチョークコイル 26 と同等の効果を示すもので、ボビン 36 にコイル 7、8、9 を巻き、U 字型のフェライトコア 32、33 と U 字型の鉄系高透磁率磁性体のコア 34、35 を同一のコアとしたものである。特にボビン 36 を使用しているので自動巻線が可能で、またコア 32、33、34、35 を後から入れて組立てることができるので、組立が容易になり、安価なノイズフィルター 101 を提供できる。従来のノイズフィルターのようにフェライトコア 32、33 だけでこの図 3 のコモンモードチョークコイルを構成するとコイル 7、8、9 を巻いていない部分の磁路長が長く、漏れ磁束が多くなり、その結果フェライトコアがすぐ飽和して大きな電流においてノイズ減衰性能が低下し易かったが、この発明のノイズフィルター 101 のように鉄系高透磁率磁性体のコア 34、35 をフェライトコア 32、33 と同一のコアとしてコイル 7、8、9 を巻いたので磁路長が長くなっても鉄系高透磁率磁性体のコア 34、35 の透磁率が高く、漏れ磁束が少なく、コアが飽和しにくいので、大きな電流においてもノイズ減衰性能が低下することが少ないノイズフィルターを構成できる効果を奏する。

【0028】＜第二実施例＞図 4 に示すノイズフィルター 102 は、この発明の第 2 の実施例である。図において 45 は入力部、46 は出力部である。入力部 45 の入力端子 1、2、3 間にはコンデンサ C1、C2、C3 を接続し、出力部 46 の出力端子 4、5、6 間にはコンデンサ C4、C5、C6、出力端子 4、5、6 とアース端子 E 間にはコンデンサ C7、C8、C9 を接続する。42、43、44 は入力端子 1、2、3 と出力端子 4、5、6 間を接続する電線である。40 は磁性体のコア、41 はクッションであり、磁性体のコア 40 とクッション 41 を交互に並べ被覆 47 で覆った磁性チューブ 48 の中に電線 42、43、44 を通したものである。

【0029】クッション 41 はゴムやスポンジ等の弾力性のある材料でできているリング状の緩衝材である。磁性体のコア 40 はフェライトやアモルファス等の磁性体

のリング状になったトロイダルコアであり磁路を電線 42、43、44 の周囲方向に構成する。被覆 47 はゴムやビニール等の伸縮性のある材料かまたは繊維を編んだものを使用する。磁性チューブ 48 はクッション 41 及び被覆 47 が伸縮するので自在に曲げることができる。この磁性チューブ 48 はコモンモードチョークコイルを構成し、入力端子 1、2、3 間に設けたコンデンサ C1、C2、C3 と出力端子 4、5、6 間に設けたコンデンサ C4、C5、C6、コンデンサ C7、C8、C9 によりノイズフィルター 102 を構成する。被覆 47 は、導体の網やパイプを使用しその一端をアース端子 E に接続すれば、シールド効果により、磁性チューブ 48 が通る場所のノイズの影響を受けないし、ノイズの影響を与えない。

【0030】この第 2 の実施例のノイズフィルター 102 においては、電線 42、43、44 を磁路が周囲方向に構成される磁性チューブ 48 に通したので、磁性体の磁路長が短く、漏れ磁束が少ないため、電線 42、43、44 にピーク値の高い電流が流れても磁性体が飽和することが少なく、ノイズ減衰性能が低下することが少ない。また、この磁性チューブ 48 の長さは自由に選べるので、コモンモードチョークコイルとして任意のインダクタンスが得られる。磁性チューブ 48 が 0.5 m から 1 m 程度の長さであればインダクタンスは 1 ~ 10 mH 程度の結構大きな値になりノイズ減衰性能の高いノイズフィルターが得られる。

【0031】図 5 は第 2 の実施例の他の実施例のノイズフィルター 102 である。図において、50 はリボン状または糸状の磁性体を編んだ、または巻き付けたもので、被覆 47 で覆い磁性チューブ 48 を構成する。リボン状または糸状の磁性体としてはアモルファス等があり、編んだり巻き付けたものは自在に曲げることができる。このリボン状または糸状のアモルファスは導体なので、その一端をアース端子 E に接続すれば、シールド効果により、磁性チューブ 48 が通る場所のノイズの影響を受けないし、ノイズの影響を与えない。この図 5 の実施例のノイズフィルター 102 は、図 4 の第 2 の実施例のノイズフィルター 102 と同等の効果が得られる。

【0032】＜第三実施例＞図 6 に示すノイズフィルター 103 は、この発明の第 3 の実施例である。図において、入力端子 1、2、3 の相互間にはコンデンサ C1、C2、C3 が接続されている。この入力端子には交流電源 16 が接続される。出力端子 4、5、6 の相互間にはコンデンサ C4、C5、C6 が、またアース端子 E と各出力端子間にはコンデンサ C7、C8、C9 が接続される。入力端子と出力端子間にはコモンモードチョークコイル 11 を接続する。出力端子 4、5、6 は電子機器 12 の電源端子 13、14、15 に接続する。出力端子 4、5、6 に接続する各線に接続したコンデンサ C10、C11、C12 をハイパスフィルター 60 の入力に

接続し、ハイパスフィルター 60 の出力信号を反転増幅器 61 により増幅し、コンデンサ C13、C14、C15 により出力端子 4、5、6 の各線に接続する。第 3 の実施例のノイズフィルターは以上のように構成されている。

【0033】入力端子 1、2、3 間に接続したコンデンサ C1、C2、C3 とコモンモードチョークコイル 11、出力端子 4、5、6 間に接続したコンデンサ C4、C5、C6 と、アース端子 E と各出力端子 4、5、6 間に接続したコンデンサ C7、C8、C9 により通常のノイズフィルターを構成する。このノイズフィルター 103 は一定の減衰性能を持っており、入力端子 1、2、3 から入ったノイズはある程度は減衰されて出力端子に伝えられるがこのままではノイズを完全に減衰させることはできない。ノイズ成分を通す静電容量のコンデンサ C10、C11、C12 によりハイパスフィルター 60 に入力されたノイズ成分は例えば 10 KHz のハイパスフィルターであれば、10 KHz 以上の周波数のノイズ成分だけを通過させる。ハイパスフィルター 60 の出力を反転増幅器 61 により増幅し、コンデンサ C13、C14、C15 により出力端子 4、5、6 の各線に接続すれば、出力端子 4、5、6 のノイズ成分だけ打ち消すことができ、非常に高いノイズ減衰性能が得られる。

【0034】1 MHz 以上の高い周波数ではコモンモードチョークコイル 11 とコンデンサによるノイズフィルターで高い減衰性能が得られるが、それ以下の周波数、例えば 100 KHz 前後の周波数ではコモンモードチョークコイル 11 とコンデンサだけではノイズを減衰することは難しい。従って、ノイズを増幅して打ち消すように構成したこの発明の第 3 の実施例のノイズフィルター 103 によれば従来のノイズフィルターでは減衰できなかった低い周波数のノイズ成分も減衰することができる。さらにコンデンサ C7、C8、C9 に静電容量の小さなものを使用しても低い周波数のノイズ成分も減衰することができるので漏れ電流を小さくすることができる効果がある。

【0035】さらに、コモンモードチョークコイル 11 にピーク値の高い電流が流れた時にこのコモンモードチョークコイル 11 のインダクタンスが低下するが、増幅器 61 の増幅度が高ければノイズ成分を打ち消すのでノイズ減衰性能が低下することは少なく、コモンモードチョークコイル 11 のインダクタンスの低下の影響を受けにくい。この発明の第 1 の実施例による鉄系高透磁率磁性体のコア 17 とフェライトコア 18 を同一のコアとしたコモンモードチョークコイル 26 を使用すればインダクタンスの低下は少なくさらに効果が高くなる。

【0036】図 7 は第 3 の実施例の他の実施例のノイズフィルター 103 である。図において、反転増幅器 61 の出力をトランス 62 で絶縁し、コンデンサ C13、C14、C15 により出力端子 4、5、6 の各線に接続し

ても図 6 の第 3 の実施例のノイズフィルター 103 と同等の効果を得られる。また反転増幅器 61 の代わりに正転増幅器を使用したときはトランス 62 の極性を逆に接続することにより、同等の効果を得られる。また、トランスの巻き数比を変えることにより反転増幅器 61 の出力インピーダンスと出力端子 4、5、6 の各線のインピーダンスを合わせることができ、よりノイズ減衰性能の高いノイズフィルターが得られる効果がある。

【0037】＜第四実施例＞図 8 に示すノイズフィルター 104 は、この発明の第 4 の実施例である。図において、入力端子 1、2、3 の相互間にはコンデンサ C1、C2、C3 が接続されている。この入力端子には交流電源 16 が接続される。入力端子にはコモンモードチョークコイル 11 を接続し、このコモンモードチョークコイル 11 と出力端子間には過飽和リアクトル 71、72、73 をそれぞれ接続する。コモンモードチョークコイル 11 と過飽和リアクトル 71、72、73 の間の線間にはコンデンサ C4、C5、C6 を接続し、またアース端子 E 間にはコンデンサ C7、C8、C9 を接続する。出力端子 4、5、6 は電子機器 12 の電源端子 13、14、15 に接続する。第 4 の実施例のノイズフィルターは以上のように構成されている。

【0038】この第 4 の実施例のノイズフィルター 104 の動作を説明すると、電子機器 12 はその入力端子にダイオードを使用しているものが多い。電子機器 12 の入力端子 13、14、15 には一般的にダイオード 74、75、76、77、78、79 が接続されコンデンサ C16 に直流電圧を充電する。R-S 相の電圧すなわち入力端子 13 と 14 間の電圧が高くなり、電流 80 が流れ込み、電流 81 が流れ出る。次に R-S 相の電圧がコンデンサ C16 の電圧より低くなるとダイオード 74 はオフするが、この時ダイオード 74 の逆回復特性によりリカバリ電流が電流 80 とは逆の向きに流れようとするが、ノイズフィルター 104 の出力端子 4 に過飽和リアクトル 71 を接続すると、リカバリ電流が流れる瞬間に大きなインダクタンスになり、リカバリ電流が流れにくくして、結果的にリカバリ電流によるノイズが発生しないようにしてノイズ電圧を低減する。出力端子 5、6 に接続された過飽和リアクトル 72、73 も同様の動作をする。この低減されたノイズ電圧を図 18 (c) に、拡大図を (e) に示す。

【0039】この過飽和リアクトル 71、72、73 の動作を説明すると、図 19 (a) のダイオードがオフする時の電流の変化を示す波形図において、ダイオード 74 がオフするとき、リカバリ電流が流れ出す時点 94 では (b) に示す過飽和リアクトルのインダクタンスは非常に高い状態 95 にあり、リカバリ電流が流れるのを妨げる。過飽和リアクトルが無い時はリカバリ電流 96 が流れるが、過飽和リアクトルがあると 97 のように流れる電流は少なく、急峻に電流が切れることが無いので、

ノイズが発生しにくい。また、過飽和リアクトルのインダクタンスは図 8 に示す配線インダクタンス 8 2、8 3、8 4 に比べて遥かに大きいので、共振周波数は低く、周波数の高いノイズは発生しない。この過飽和リアクトルの材料としては高透磁率性と高角形比の過飽和特性、低鉄損といった特徴を持っているコバルト系のアモルファスコアが適している。

【 0 0 4 0 】 図 9 はこの発明の第 4 の実施例の過飽和リアクトル 7 1、7 2、7 3 の具体的な使用方法を示す構成図である。過飽和リアクトル 7 1、7 2、7 3 はアモルファスコア等の高透磁率のコアであるため、図 9 に示すように出力端子 4、5、6 に接続する電線に貫通するだけで、実用上は十分であり、非常に簡単な構成でノイズ電圧を低減する効果がある。また、過飽和リアクトルの材料によっては、2 ~ 5 ターンコアに電線を巻きつける必要があるが、巻数は少なく、貫通と同様に簡単な構成でノイズ電圧を低減する効果がある。

【 0 0 4 1 】 この過飽和リアクトル 7 1、7 2、7 3 の代わりにフェライトコア等を使用すると、過飽和リアクトルの非飽和時のインダクタンスに比べ小さなインダクタンスになり、ダイオードの発生するノイズを低減することは難しい。また、過飽和リアクトルの非飽和時のインダクタンスと同じ程度の大きなインダクタを作るには、大きなフェライトコアとこれに電線を多数回巻いたものになり、大きく、高価になり、また飽和しないのでこのインダクタンスにより電圧降下し、電子機器 1 2 に入力する交流電圧が低くなってしまふ。また、過飽和リアクトルはダイオードのリカバリ電流が流れているときは大きなインダクタンスになるが、ダイオードが導通して電流が流れている時は飽和しているためインダクタンスは非常に低い状態になっており、電圧降下もなく、電力損失も少ない。従って、過飽和リアクトルを使用したこの第 4 の実施例によるノイズフィルター 1 0 4 は飽和しないインダクタを使用したものとは異なる動作をする。

【 0 0 4 2 】 なお、上述した第 4 の実施例においては、ノイズフィルター 1 0 4 の出力端子 4、5、6 側に電子機器 1 2 を接続し、出力端子 4、5、6 に接続する電線に過飽和リアクトル 7 1、7 2、7 3 を接続しノイズ電圧を低減する手段を設けたが、ノイズフィルター 1 0 4 の入力端子 1、2、3 側に電子機器 1 2 を接続し、入力端子 1、2、3 に接続する電線に過飽和リアクトル 7 1、7 2、7 3 を設けても同等の効果を得られる。

【 0 0 4 3 】 < 第五実施例 > 図 1 0 に示すノイズフィルター 1 0 5 の製造方法は、この発明の第 5 の実施例である。図において、アルミニウムや銅板のような熱良導体の金属板上に熱伝導性能が高く薄い絶縁層 1 1 1 を持ち、前記絶縁層 1 1 1 上に導体箔のプリント配線パターン 1 1 0 を構成した金属を基板とした配線板 1 1 2 上に、部品として端子 1、2、3、4、5、6、E、コン

デンサ C 1、C 2、C 3、C 4、C 5、C 6、C 7、C 8、C 9、コモンモードチョークコイル 1 1 等を乗せ、各部品の電極部分とプリント配線パターン 1 1 0 との間にはクリーム状または板状のハンダをはさみ、金属を基板とした配線板 1 1 2 の下に高温の発熱体を接触させるか、赤外線を当て加熱するか、高温の雰囲気の中に入れるかなどをして、全体の温度を上昇させるとハンダが溶け、全体の部品が一度にハンダ付けできる。この発明の第 5 の実施例に示すノイズフィルター 1 0 5 は以上のようにして製造する。

【 0 0 4 4 】 図 1 1 の (a) 1 1 3、(b) 1 1 4 は端子 1、2、3、4、5、6、E の代表的な形状を示すものであり底面のハンダ付けする部分と上部のネジ止めする穴またはネジを有しているものである。(c) の 1 1 5 はコンデンサ C 1、C 2、C 3、C 4、C 5、C 6、C 7、C 8、C 9 で、電極 1 1 6 の形状がプリント配線パターン 1 1 0 上に乗せて自立しハンダ付けできる形状のもので、また電極 1 1 6 の材料としては熱伝導性の良い銅板が良く、コンデンサの発熱をプリント配線パターン 1 1 0 に逃がすために十分な厚さ、例えば 1 ~ 1. 5 mm の銅板の電極を使用すると良い。(d) のコモンモードチョークコイル 1 1 はケース 1 1 7 に固定される電極 1 1 8 に、コア 1 1 9 に電線を巻いたものを接続したもので、電極 1 1 8 の形状がプリント配線パターン 1 1 0 上に乗せてハンダ付けできる形状に構成したものである。

【 0 0 4 5 】 この第 5 の実施例によるノイズフィルター 1 0 5 の製造方法は電線を巻き付けたり、切ったりしなくてもよく、手作業によるハンダ付けも必要としない。そのためノイズフィルターの組立を省力化し、ロボットや自動機械による自動組立ができ、安価なノイズフィルターの大量生産を可能とする効果がある。

【 0 0 4 6 】 金属を基板とした配線板 1 1 2 の基板の金属は通常電子機器の箱体と同電位の金属上に取り付けられるので、この基板の金属はアース電位となる。このアース電位の金属基板上に薄い絶縁層 1 1 1 を設けて導体箔のプリント配線パターン 1 1 0 を構成するので、ノイズが空間に輻射されることが少なく、また入力側から出力側へノイズが漏れることも少ないので、ノイズフィルターとしてのノイズ減衰性能が高いノイズフィルターが得られる効果がある。

【 0 0 4 7 】 この第 5 の実施例によるノイズフィルター 1 0 5 に大電流が流れたとき、プリント配線パターン 1 1 0 やコンデンサ C 1、C 2、C 3、C 4、C 5、C 6、C 7、C 8、C 9、コモンモードチョークコイル 1 1 等が発熱するが、熱伝導性能が高く薄い絶縁層 1 1 1 上に導体箔のプリント配線パターン 1 1 0 を構成し、そのうえに各部品をハンダ付けしているため、プリント配線パターン 1 1 0 は冷却効果が高く幅のせまいパターンでも大電流を流すことができ、コンデンサやコモンモー

ドチョークコイル 1 1 の発熱もプリント配線パターン 1 1 0 にハンダ付けした電極から冷却されるので小型のものが使用でき、ノイズフィルター 1 0 5 の小型のものが得られる効果がある。

【0048】図 1 2 のノイズフィルター 1 0 5 はこの発明の第 5 の実施例の他の発明である。図において、金属を基板とした配線板 1 1 2 上に設けた導体箔のプリント配線パターン 1 1 0 にハンダ付けした出力端子 4、5、6 を中心として過飽和リアクトル 7 1、7 2、7 3 をそれぞれはめこんで第 4 の実施例を構成する製造方法であり、非常に簡単な構成で第 4 の実施例と同等の効果が得られる。

【0049】図 1 3 のノイズフィルター 1 0 5 はこの発明の第 5 の実施例の他の発明である。図において、ノイズフィルター 1 0 5 は金属を基板とした配線板 1 1 2 上に、部品を乗せ、各部品をハンダ付けして構成される第 5 の実施例のノイズフィルターである。1 0 8 はカバーであり、プラスチック等の絶縁物を成形して構成し、端子 1、2、3、4、5、6、E の接続部を外に出すようにしてノイズフィルター 1 0 5 を覆ったものである。このカバー 1 0 8 はノイズフィルター 1 0 5 の取り付け穴と寸法法取り付け穴 1 0 6 を持ちノイズフィルター 1 0 2 とカバー 1 0 8 を同一のネジ等で固定できる。また、カバー 1 0 8 とノイズフィルター 1 0 2 とを接合面 1 0 7 で接着または、はめ合わせ、または鉤状のもので引っ掛けて固定すれば、ノイズフィルター 1 0 5 のプリント配線パターン 1 1 0 や部品、端子に誤って接触することがないので安全であり、商品価値も向上する効果がある。

【0050】この図 1 3 のノイズフィルター 1 0 5 のカバー 1 0 8 の内部に熱伝導性のプラスチック等の樹脂を充填すれば振動や外的力等で部品のハンダ付けが取れることもなくなり、またコンデンサやコモンモードチョークコイル 1 1 等の部品の発熱に対しても冷却効果をさらに良くすることができ、ノイズフィルター 1 0 5 の品質が向上する効果がある。

【0051】また、カバー 1 0 8 の内面に導体を張りつけてシールドをすればプラスチック等の絶縁物を成形して構成したカバー 1 0 8 であってもノイズを外に出すことはなくノイズ減衰性能の高いノイズフィルターが得られる効果がある。

【0052】以上説明した第 1 の実施例～第 5 の実施例は三相交流用のノイズフィルターで示したが、単相交流用または単相 3 線式交流用等のノイズフィルターであっても同等の効果を奏する。

【0053】

【発明の効果】この発明は、以上説明したように構成されているので、以下に記載されるような効果を奏する。請求項 1 の発明のノイズフィルターは、ピーク値の高い電流が流れてもノイズ減衰性能が低下することが少な

く、1 0 K H z ～ 1 0 0 K H z の間の低い周波数においてもノイズ減衰性能が高く、1 0 0 K H z 以上の高い周波数においてもノイズ減衰性能が低下しないノイズフィルターが得られる効果がある。

【0054】請求項 2 の発明のノイズフィルターは、ピーク値の高い電流が流れてもノイズ減衰性能が低下することが少なく、また、自在に曲げることができるので、入力部と出力部が異なる位置に設定することができ、配線の一部として使用できるので、省スペースであり、ノイズフィルターを組み込む装置の組立コストが安くなる効果がある。

【0055】請求項 3 の発明のノイズフィルターは、ノイズを増幅して打ち消すように構成したので、従来のノイズフィルターでは減衰できなかった低い周波数のノイズ成分も減衰することができ、ピーク値の高い電流が流れた時にもノイズ減衰性能が低下することは少ない。また、出力端子とアース間のコンデンサ C 7、C 8、C 9 に静電容量の小さなものを使用して漏れ電流を小さくすることができる等の効果がある。

【0056】請求項 4 の発明のノイズフィルターは、電子機器 1 2 側の出力線に過飽和リアクトルを接続したので、電子機器 1 2 のダイオードのリカバリ電流が流れにくくし、リカバリ電流によるノイズが発生しないようにしてノイズを低減する効果がある。

【0057】請求項 5 の発明のノイズフィルターは、金属を基板とした配線板 1 1 2 上に、全体の部品を一度にハンダ付けしたので、自動組立ができ、安価なノイズフィルターを生産することができ、ノイズ減衰性能が高く、小型のものが得られる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】図 1 はこの発明の第 1 の実施例であるノイズフィルターを示す構成図である。

【図 2】図 2 はこの発明の第 1 の実施例であるノイズフィルターのコモンモードチョークコイルの一例である。

【図 3】図 3 はこの発明の第 1 の実施例であるノイズフィルターのコモンモードチョークコイルの一例である。

【図 4】図 4 はこの発明の第 2 の実施例であるノイズフィルターを示す構成図である。

【図 5】図 5 はこの発明の第 2 の実施例であるノイズフィルターの他の実施例を示す構成図である。

【図 6】図 6 はこの発明の第 3 の実施例であるノイズフィルターを示す回路図である。

【図 7】図 7 はこの発明の第 3 の実施例であるノイズフィルターの他の実施例を示す回路図である。

【図 8】図 8 はこの発明の第 4 の実施例であるノイズフィルターを示す回路図である。

【図 9】図 9 はこの発明の第 4 の実施例の過飽和リアクトルの具体的な使用方法を示す構成図である。

【図 1 0】図 1 0 はこの発明の第 5 の実施例であるノイズフィルターの製造方法を示す構成図である。

15

【図 1 1】図 1 1 はこの発明の第 5 の実施例であるノイズフィルターの製造方法の、端子、コンデンサ、コモンモードチョークコイルの形状の一例を示す構成図である。

【図 1 2】図 1 2 はこの発明の第 5 の実施例の他の発明であるノイズフィルターの製造方法の、過飽和リアクトルの具体的な挿入方法を示す構成図である。

【図 1 3】図 1 3 はこの発明の第 5 の実施例の他の発明であるノイズフィルターの製造方法を示す構成図である。

【図 1 4】図 1 4 は従来のノイズフィルターを示す構成図である。

【図 1 5】図 1 5 は従来のノイズフィルターの動作を説明するための波形図である。

【図 1 6】図 1 6 は従来のノイズフィルターの動作を説明するための構成図である。

【図 1 7】図 1 7 は従来のノイズフィルターの動作を説明するための特性図である。

【図 1 8】図 1 8 は従来のノイズフィルターの動作を説明するための波形図である。

【図 1 9】図 1 9 はこの発明の第 4 の実施例の過飽和リアクトルの動作を説明するための波形図と特性図である。

【符号の説明】

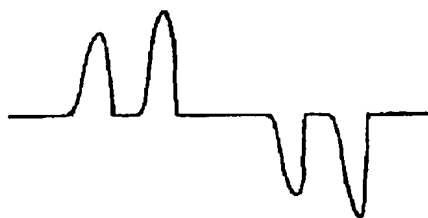
1、2、3	入力端子
4、5、6	出力端子
7、8、9	コイル
10	磁性体コア
11	コモンモードチョークコイル
12	電子機器
13、14、15	電源端子
16	交流電源
17	鉄系高透磁率磁性体のコア
18	フェライトコア
26	コモンモードチョークコイル
32、33	フェライトコア
34、35	鉄系高透磁率磁性体のコア

36	
40	
41	
42、43、44	
45	
46	
47	
48	
50	
60	
61	
62	
71、72、73	
74、75、76	
77、78、79	
82、83、84	
100	
101	
102	
103	
104	
105	
106	
107	
108	
110	
111	
112	
117	
119	
C1、C2、C3	
C4、C5、C6	
C7、C8、C9	
C10、C11、C12	
C13、C14、C15	
C16	
E	

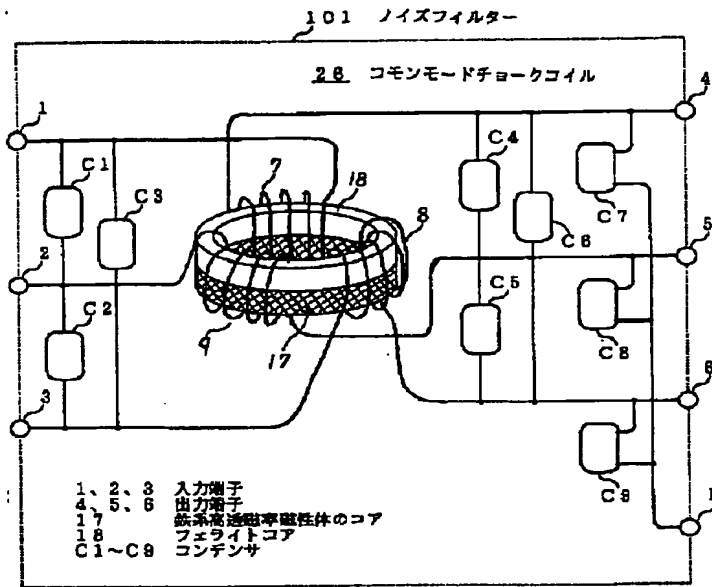
16

ボビン
磁性体のコア
クッション
電線
入力部
出力部
被服
磁性チューブ
リボン状または糸状の磁性体
ハイパスフィルター
反転増幅器
トランス
過飽和リアクトル
ダイオード
ダイオード
配線インダクタンス
ノイズフィルター
ノイズフィルター
ノイズフィルター
ノイズフィルター
ノイズフィルター
取り付け穴
接合面
カバー
プリント配線パターン
絶縁層
金属を基板とした配線板
ケース
コア
コンデンサ
コンデンサ
コンデンサ
コンデンサ
コンデンサ
コンデンサ
アース端子

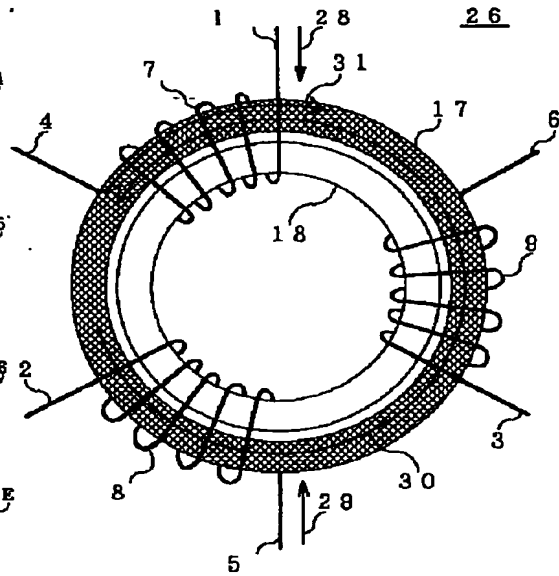
【図 1 5】



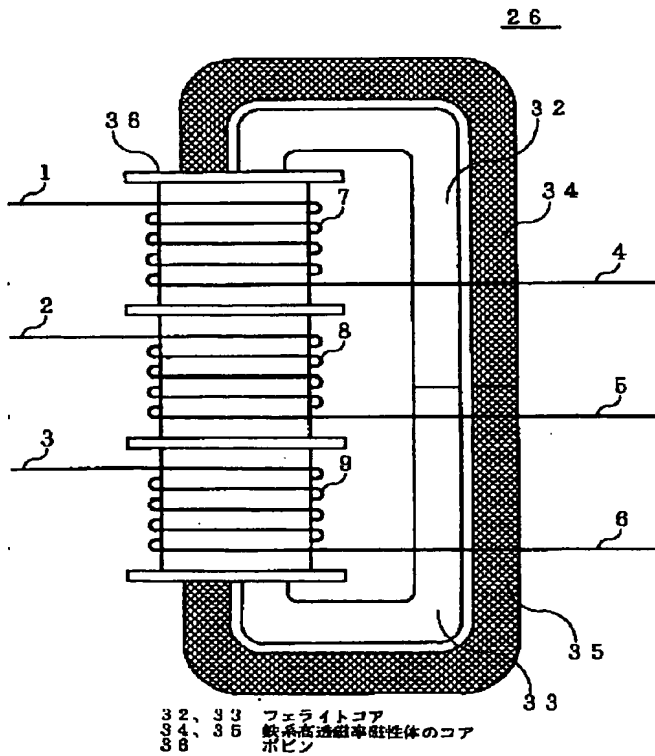
【図 1】



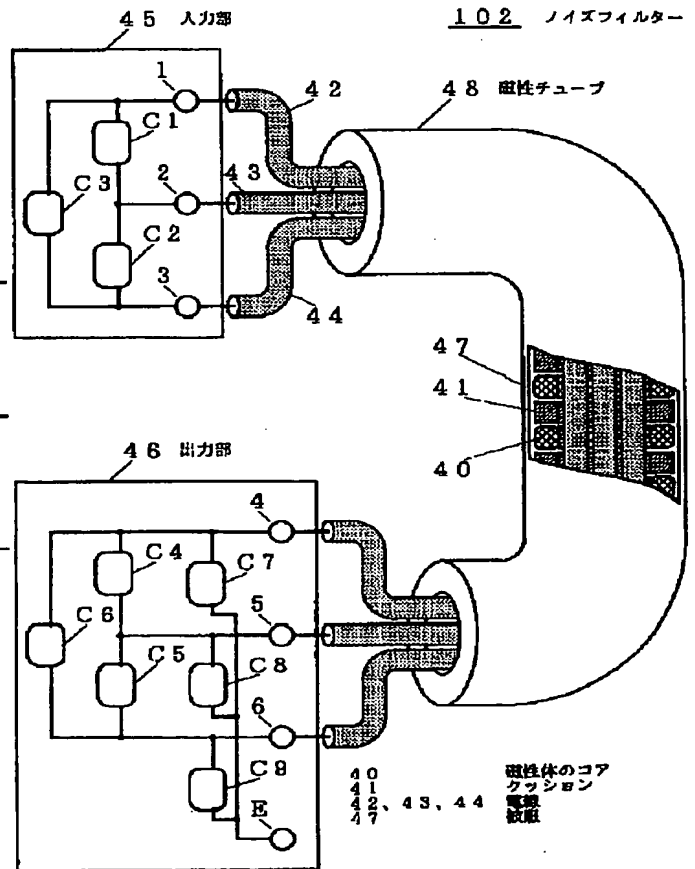
【図 2】



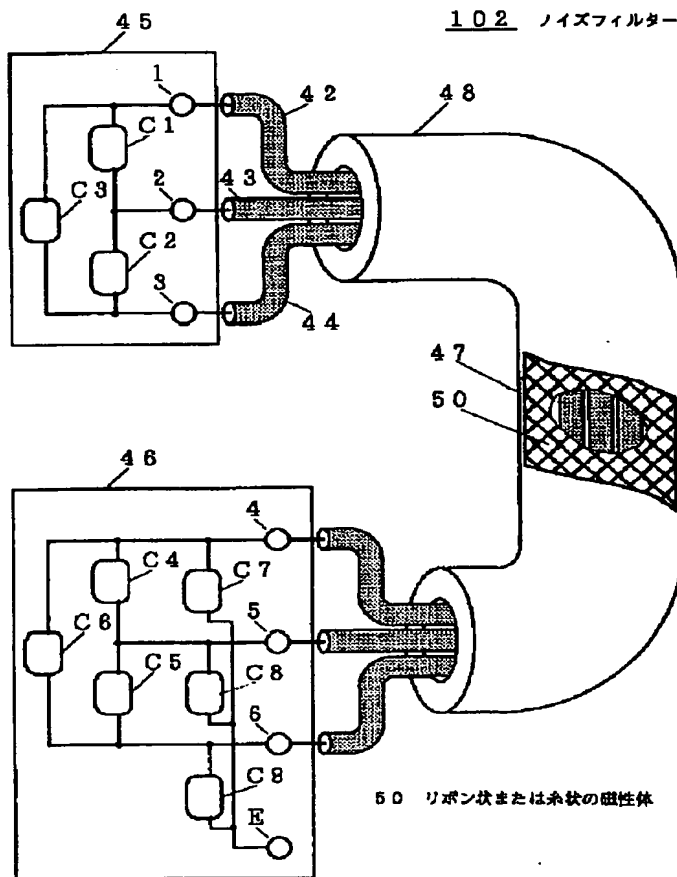
【図 3】



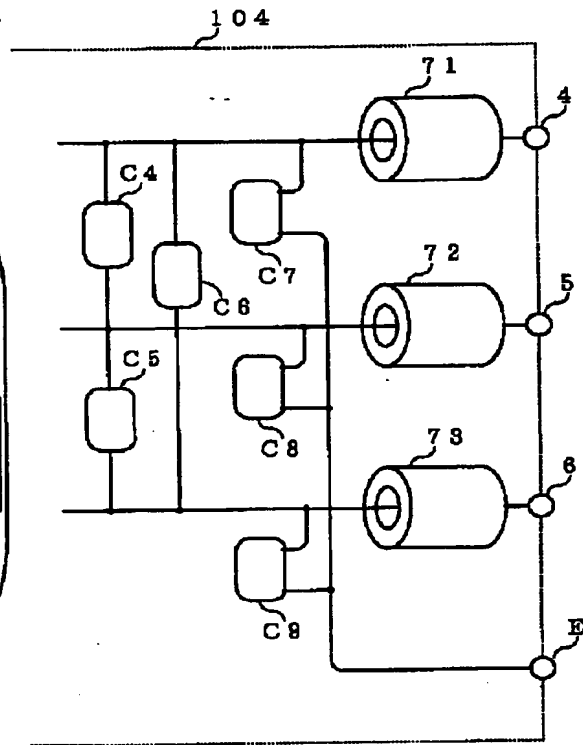
【図 4】



【図 5】

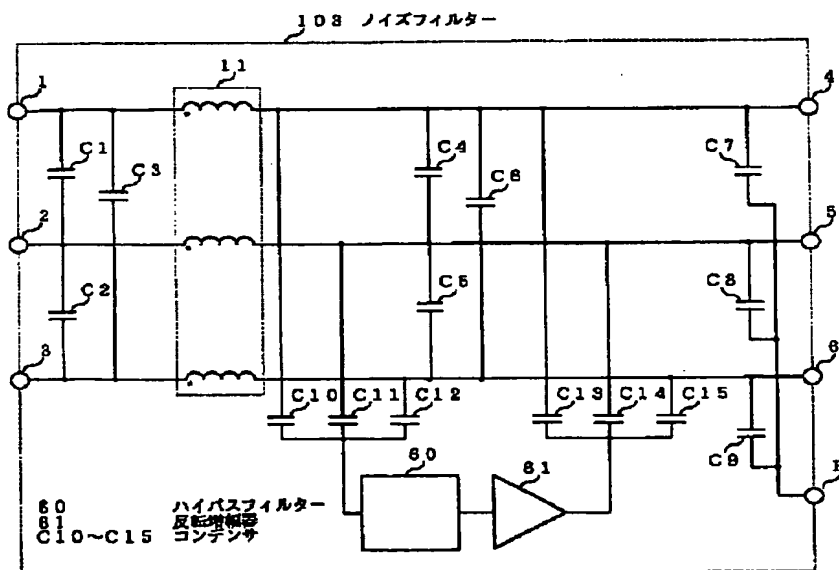


【図 9】



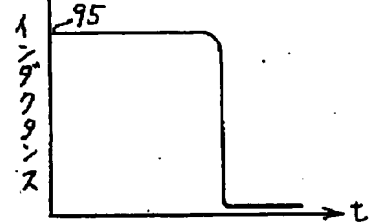
【図 19】

【図 6】

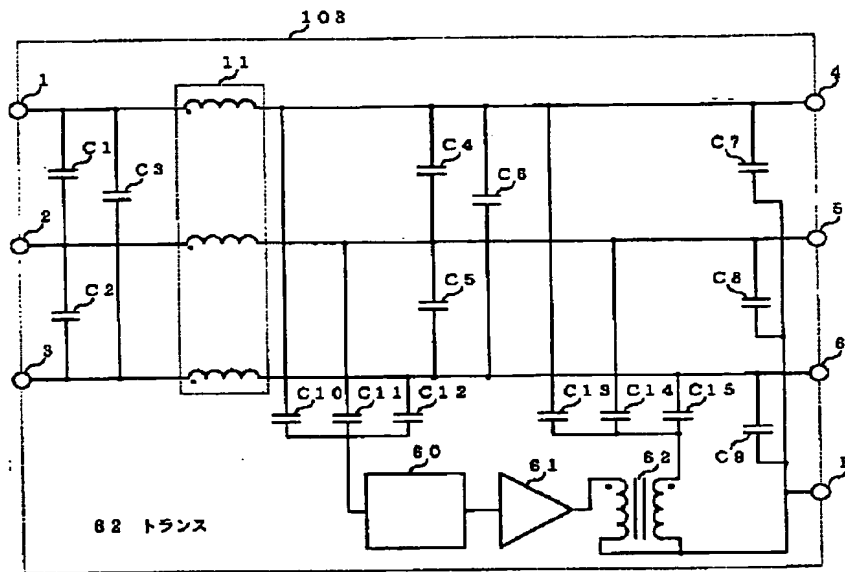


(a)

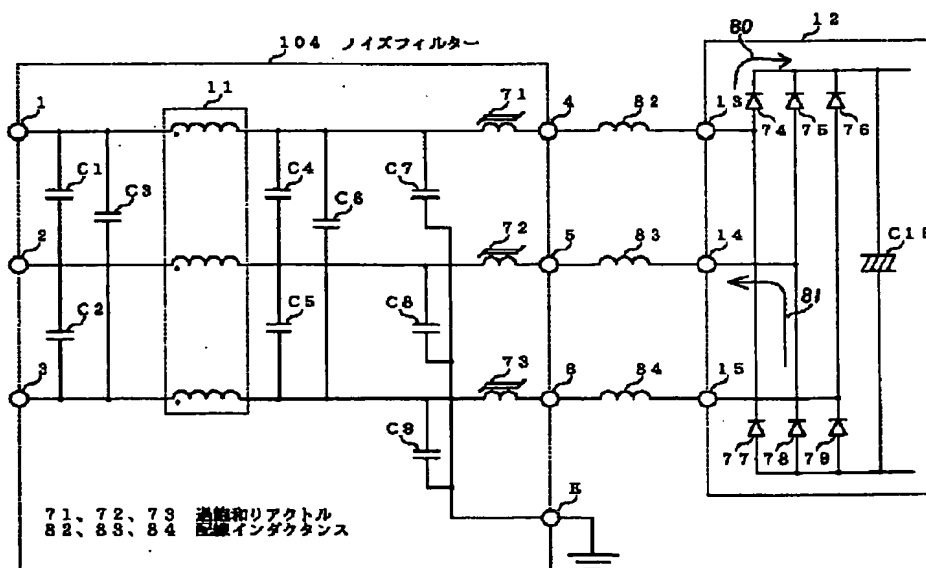
リカバリ時間



【図 7】



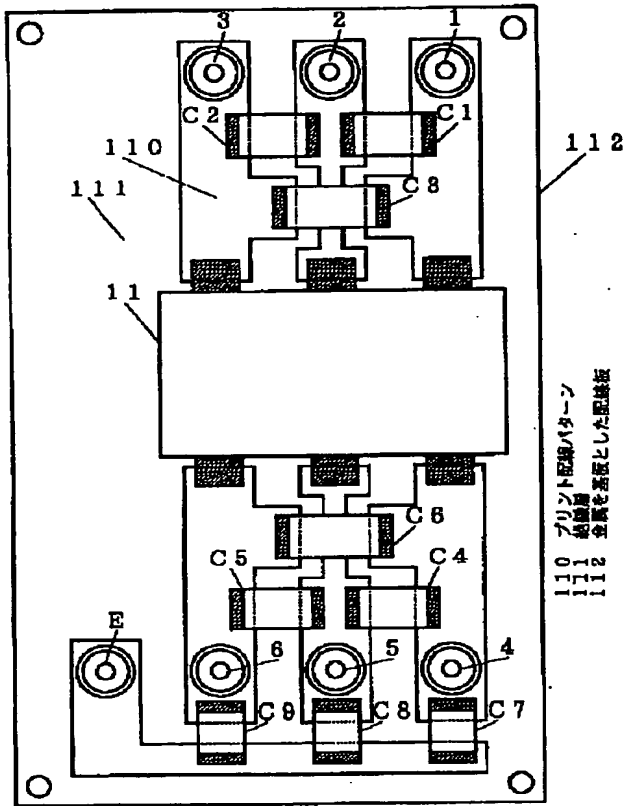
【図 8】



【図 10】

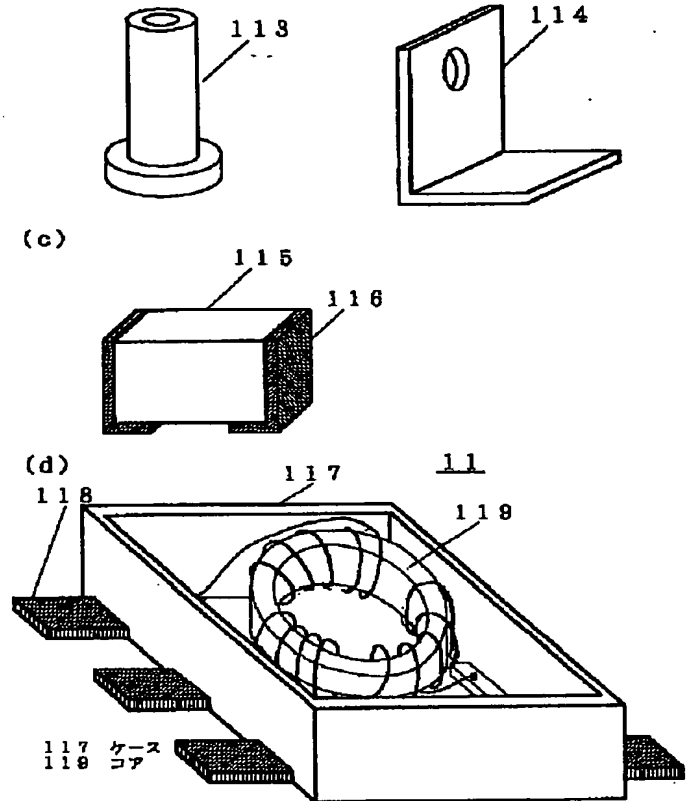
105 ノイズフィルター

(a)



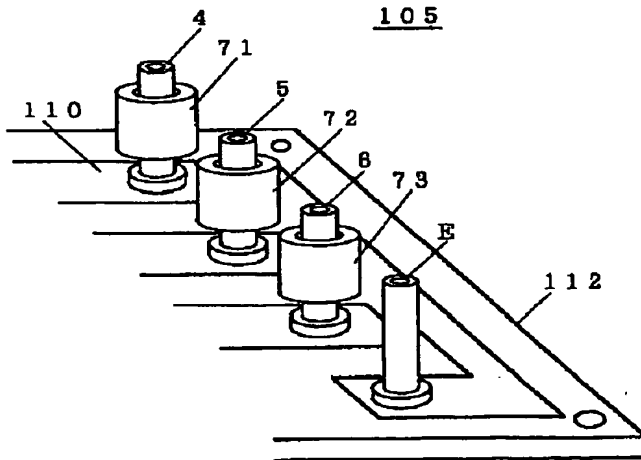
【図 11】

(b)



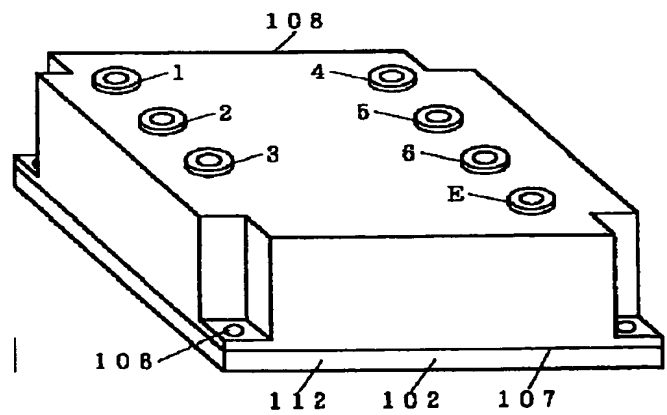
【図 12】

105



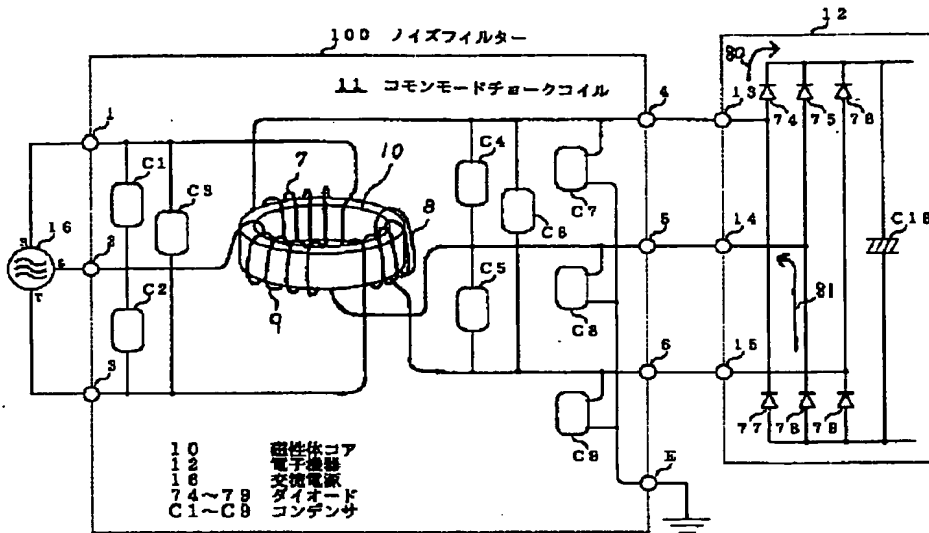
【図 13】

105

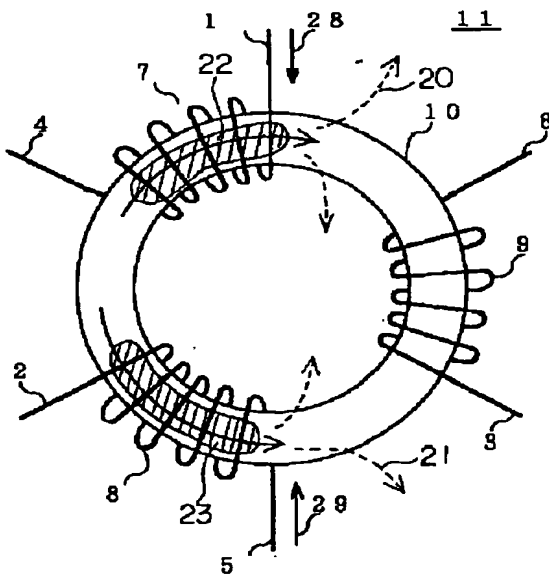


108 取り付け穴
107 接合面
108 基板

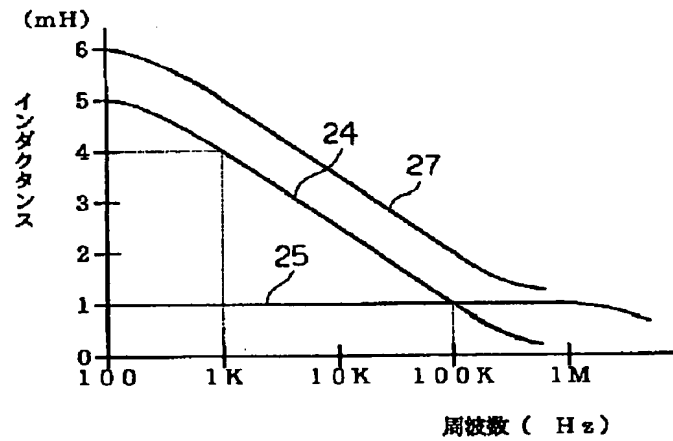
【図 14】



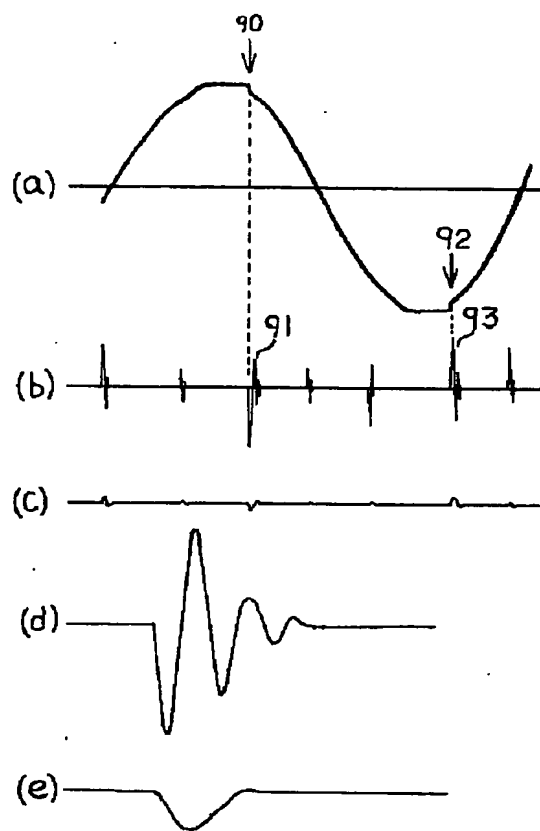
【図 16】



【図 17】



【図 18】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.[°]
H05K 9/00

識別記号 庁内整理番号
K

F I

技術表示箇所